



FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“Propuesta del Estudio del Trabajo para mejorar la productividad en el proceso de  
monitoreo de riego de la empresa NATUCULTURA S.A”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniero Industrial

AUTOR:

Br. Jherly Briceño Silva (ORCID: 0000-0002-1814-6812)

ASESOR:

MSc. Seminario Atarama, Mario Roberto (ORCID: 0000-0002-9210-3650)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión empresarial y productiva.

PIURA – PERÚ

2019

## **Dedicatoria**

A mis padres y hermana quienes son mi mayor inspiración, a mi esposa por ser el apoyo incondicional en mi vida que, con su amor y respaldo, me ayuda alcanzar mis objetivos.

A mis hijas, quienes son mi motor y mi mayor inspiración quienes han sido parte fundamental a lo largo de este camino para poder culminar con éxito mi carrera profesional.

## **Agradecimiento**

En primer lugar, a Dios, por bendecirme todos los días de mi vida y guiarme a lo largo de mi vida y en especial de mi carrera profesional.

A mi familia, por ser los principales promotores de mis sueños, por confiar y creer en mis expectativas, por los consejos, valores y principios que me han inculcado.

a los docentes de esta prestigiosa Universidad César Vallejo, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de mi carrera profesional, por su valioso aporte para cumplir mi meta y culminar con éxito mi carrera.

A la Universidad César Vallejo, por brindarme la formación académica para lograr ser un profesional con valores.

## **Página del jurado**

## Declaratoria de autenticidad

Yo Jherly Briceño Silva, con DNI: 41632287, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaña es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presentan 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.

Piura, 22 de diciembre del 2019.



---

Jherly Briceño Silva

DNI: 41632287

## Índice

|   |      |
|---|------|
| Caratula.....   | i    |
| Dedicatoria.....  | ii   |
| Agradecimiento .....  | iii  |
| Página del jurado .....   | iv   |
| Declaratoria de autenticidad .....  | v    |
| Índice .....  | vi   |
| Índice De Tablas.....   | viii |
| Índice De Figuras.....  | ix   |
| RESUMEN .....   | x    |
| ABSTRACT .....  | xi   |
| I. INTRODUCCIÓN .....   | 1    |
| II. MÉTODO .....  | 12   |
| 2.1 Diseño de Investigación.....  | 12   |
| 2.2 Variable, operacionalización.....   | 17   |
| 2.3 Población y Muestra .....   | 18   |
| 2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad..... | 19   |
| 2.5 Procedimiento. ....   | 19   |
| 2.6 Método de análisis de datos .....   | 20   |
| 2.7 Aspectos éticos.....  | 20   |
| III. RESULTADOS .....   | 20   |
| IV. DISCUSIÓN.....  | 24   |
| V. CONCLUSIONES.....  | 26   |
| VI. RECOMENDACIONES .....   | 27   |
| REFERENCIAS .....   | 28   |
| ANEXOS .....  | 34   |
| ANEXO 1 Matriz de consistencia .....  | 34   |
| ANEXO 2 Instrumentos de recolección de datos Cuestionario .....                   | 35   |
| ANEXO 3 Validación de los instrumentos de recolección de datos .....              | 38   |
| ANEXO 4 Estadísticos .....  | 44   |
| ANEXO 5 Propuesta .....   | 47   |
| ANEXO 6. Acta de aprobación de originalidad de la tesis .....                     | 59   |

|  |    |
|--|----|
| ANEXO 7. Pantallazo del Software Turnitin .....                                | 60 |
| ANEXO 8. Autorización de publicación de tesis en repositorio institucional ucv | 61 |
| ANEXO 9. Autorización de la versión final del trabajo de investigación .....   | 62 |

## Índice De Tablas

|  |    |
|--|----|
| Tabla 1 Operacionalización de las variables .....  | 17 |
| Tabla 2 Tiempos (horas) empleados en el proceso de monitoreo .....                           | 21 |
| Tabla 3 Análisis beneficio/costo.....  | 23 |
| Tabla 4 Tiempos (horas) empleados en el proceso de monitoreo según el nuevo proceso<br>..... | 56 |
| Tabla 5 Cálculo de la eficiencia según el nuevo proceso.....                                 | 57 |
| Tabla 6 Análisis de la eficiencia.....   | 57 |
| Tabla 7 Inversión vs Perdidas cuantificadas.....   | 58 |

## Índice De Figuras

|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| Figura 1 Estudio del trabajo..... | 8  |
| Figura 2 Diagrama de Pareto ..... | 23 |

## **RESUMEN**

El presente proyecto de investigación “Propuesta del Estudio del Trabajo para mejorar la productividad en el proceso de monitoreo de riego de la empresa NATUCULTURA S.A” tuvo como objetivo general Determinar cómo la Propuesta del estudio del trabajo mejora la productividad en el proceso de monitoreo de riego de la empresa Natucultura S.A La investigación es de tipo descriptiva propositiva y de diseño no experimental, con enfoque cuantitativo, ya que se hizo de instrumentos de recolección y análisis de datos también cuantitativos, la población en esta investigación consideró la actividad de monitoreo de riego durante un periodo de 4 meses (agosto a noviembre del 2019). Se utilizó la técnica de la observación, la que de manera sistemática registrar información de forma confiable y ordenada de la eficiencia y la eficacia para poder analizarla, para ello se segmentó la información de acuerdo al criterio del investigador, los instrumentos utilizados fueron: cursograma analítico, técnica de interrogatorio, control de producción. Se concluye que dicha investigación mejorará en el estudio del trabajo para mejorar la productividad en el proceso de monitoreo.

Palabras Claves: Estudio del trabajo, Eficiencia, Eficacia, Productividad, Monitoreo

## **ABSTRACT**

The present research project “Work Study Proposal to improve productivity in the irrigation monitoring process of the company NATUCULTURA SA” had the general objective of determining how the Work Study Proposal improves productivity in the irrigation monitoring process of the company Natucultura SA. The research is of a descriptive purpose and non-experimental design, with a quantitative approach, since it was made of instruments of collection and analysis of quantitative data, the population in this investigation considered the activity of irrigation monitoring during a period of 4 months (August to November 2019). The observation technique was analyzed, which systematically records information in a reliable and orderly way of efficiency and effectiveness to be able to analyze, for this purpose, the information according to the investigator's criteria is segmented, the instruments used were: course analytical, interrogation technique, production control. It is concluded that such research will improve in the study of work to improve productivity in the monitoring process.

**Keywords:** Work study, Efficiency, Efficiency, Productivity, Monitoring

## **I. INTRODUCCIÓN**

La presente investigación se realizó con la finalidad de mejorar la productividad en el proceso de monitoreo de riego de la empresa NATUCULTURA S.A. a través de la Propuesta de evaluación sistemática de los métodos. En este apartado se da a conocer la realidad problemática de la investigación, los trabajos previos que sirvieron de guía la desarrollar la investigación, las teorías relacionadas, las preguntas que dan a conocer la problemática, la justificación del trabajo, las hipótesis dadas y los objetivos definidos.

El mercado nacional de cultivo de hortalizas está conformado en su mayoría por minoristas que utilizan tecnología tradicional e intermedia, y una gran cantidad de intermediarios, lo que ocasiona un incremento en el precio del producto, los rendimientos artesanales son bajos debido al desconocimiento para el acondicionamiento agroecológico necesario para el cultivo de hortalizas.

Es por ello que se posicionan rápidamente las empresas de cultivo de hortalizas, debido a la gran demanda que los productos biológicos tienen en el mercado internacional, el mayor requerimiento está en el exterior por ello se debe importar y romper las barreras del mercado con una maquinaria innovadora y tecnología de punta. La innovación va de la mano de la producción en estas industrias con la finalidad de abaratar costos e incrementar la productividad e ingresos, se debe sacar provecho de la agro-biodiversidad peruana para competir directamente en el mercado internacional.

La empresa NATUCULTURA S.A. es exportadora de semillas de hortalizas, se encuentra ubicada en el distrito de La Matanza, actualmente consta de 320 hectáreas de cultivo con un riego diario de agua con fertilizante (fertirriego) mediante válvulas hidráulicas; cada válvula tiene un alcance de riego de media hectárea y en cada media hectárea pueden coexistir diferentes especies y/o variedades de cultivo, llegando a tener hasta 38 variedades diferentes.

El control y monitoreo actualmente se lleva de manera empírica y manual, registrando en formatos impresos los datos del fertirriego tales como conductividad eléctrica del agua, Ph del agua, litros de agua por metro lineal y concentración de fertilizante en gramos por

litro de agua; esto demanda mucho tiempo y no puede ser monitoreada debido al excesivo tiempo que este tomaría.

Uno de los países que presenta un acelerado desarrollo en cuanto a técnicas e instrumentos utilizados en los diferentes tipos de riego, es Israel, el cual se ha ido posicionando en el mercado mundial estos últimos años, es por ello que la industria nacional viene actualizando sus procesos aplicando nuevas técnicas y adquiriendo maquinaria modernizada.

En la ciudad de Piura se está dejando paulatinamente aquellas formas artesanales de procesos de producción adoptando nuevas técnicas de control y monitoreo de los cultivos, es por ellos que el traslado de información de hojas físicas a un sistema virtual es uno de los mayores retos que enfrenta la empresa Natucultura S.A, ya que su sistema de monitoreo de riego, es completamente manual y hacer uso de materiales físicos, como lápiz, papel, papeles, y folios, incluyendo su almacenamiento en archiveros de metal.

Si bien es cierto se considera que se toma mayor tiempo entre realizar un trabajo manual y un trabajo digital, se tiene que considerar mediante una investigación previa, si existe ésta pérdida de tiempo desde el inicio del llenado de los documentos en campo, hasta su almacenamiento final en los archivos y oficina de la empresa; y determinar así, si la eficacia y la eficiencia están viéndose afectadas por ello.

Ya que se puede decir que la empresa Natucultura S.A. al carecer de un modelo de control y monitoreo digital, el cotejo de información se hace más lento evitando un rápido análisis de datos para una inmediata toma de decisiones; lo que ocasionaría una reducción en la eficiencia y eficacia del monitoreo de la empresa.

Bajo la premisa de que el problema está relacionado a la toma y manejo de información en el monitoreo de riego de la empresa, y de que esto afecta directamente la eficiencia y eficacia de la compañía; se determina que la productividad se está viendo afectada, ya que ambos factores determinan si una productividad crece o decrece.

Al teorizar que la productividad está siendo mermada por falencias que se desprenden del monitoreo de riego, se pretende encontrarlas mediante la Propuesta del Estudio de Trabajo, analizando cada uno de los tiempos y procedimientos que la involucran. Si bien es cierto no se puede determinar que un proceso es ineficiente antes de ser evaluado, está claro que en una compañía la producción está ligada a la eficiencia y a la eficacia de un grupo determinado de procedimientos, por ende, para poder ser evaluados necesitan ser observados, en este caso específico dentro del monitoreo de riego de la empresa.

Cabe acotar también que el material almacenado físicamente, se encuentra expuesto a constante degradación, a la posible pérdida de información y al factor humano, que implica el olvido en el registro manual de alguna información relevante; de esta carencia deriva una pobre toma de decisiones, que puede transmitirse en un inadecuado desarrollo de los cultivos, baja producción, y gastos innecesarios de jornales e insumos, decreciendo la productividad.

Para la realización de la presente investigación se hizo una búsqueda de antecedentes relacionados con las variables de eficacia, eficiencia, y el Estudio de Trabajos como herramienta de análisis. Como antecedentes de esta investigación, se tomaron en cuenta los trabajos realizados en la Universidad César Vallejo en sus distintas sedes, por Romero (2017), Rojas (2016), River (2016), Jimenez y Steven (2015).

Romero (2017) desarrolló la investigación relacionada con determinar como la Propuesta de evaluación sistemática de los métodos mejora la producción en la zona de confitado de la compañía Provocaditos S.A.C, con la finalidad de adquirir el título profesional de Ingeniera Industrial. El objetivo fue establecer de qué manera la Propuesta de evaluación sistemática de los métodos podría mejorar la producción en el área de confitado de la empresa Provocaditos S.A.C. Al efectuar la investigación, logró concluir que, con la Propuesta de este método, la producción de la empresa Provocaditos S.A.C incrementó de 0.62% a 0.84%. La principal recomendación que manifiesta es la de dar continuación a la implementación de evaluación sistemática de los métodos, contando con el respaldo de la gerencia y de esta manera mejorar continuamente el tiempo estándar y así de esta manera mejorando la productividad en la empresa.

Rojas (2016) elaboró el estudio relativo a la evaluación sistemática de los métodos para incrementar la producción del concreto premezclado en una compañía concretera, estudio que le permitió obtener el título profesional de ingeniero industrial. El objetivo general se centró en establecer la manera en la que la evaluación sistemática de los métodos aumenta el nivel de la producción en el concreto premezclado en la compañía. Concluye que disminuyendo el tiempo de imprevistos, la producción crecerá en relación a la eficacia y eficiencia.

Rivera (2016) quien desarrolló la implementación de evaluación sistemática de los métodos para optimizar la producción en el proceso para el granallado en el Astillero Naval. Esta propuesta fue realizado en la Universidad César Vallejo con el fin de obtener el título profesional de Ingeniera Industrial, y cuyo objetivo general consistió en determinar de qué forma la práctica de evaluación sistemática de los métodos es apto para optimar la productividad en el proceso de granallado dentro de un astillero naval, por tanto se observó que no contaba con métodos de trabajo, originando así una demora continua en la producción, causando así un insatisfacción por el retraso de entrega del producto final. Como conclusión se tiene que los efectos obtenidos han hecho posible incrementar la productividad en el proceso de granallado, pudiendo estandarizar los tiempos de la productividad del granallado de planchas, consiguiendo así revelar los tiempos muertos utilizados por los colaboradores.

Se procesó la información recolectada en el software SPSS versión 22 para evidenciar que refuta la hipótesis nula mediante la resultante arrojada por la T de student, afinando así que el Estudio de Trabajo mejora la productividad en el proceso de granallado en un astillero naval.

Vilcamisa y Karen (2017) desarrolló la investigación relacionada con la evaluación sistemática de los métodos para intensificar la producción en el área de corte de melamina en la compañía inversiones lineasup sac, con la finalidad de obtener el título profesional de Ingeniera Industrial. El objetivo consistió en Determinar cómo la evaluación sistemática de los métodos incrementa la productividad en la línea de corte de melamina en la empresa Inversiones Lineasup S.A.C, V.E.S. 2017 Al efectuar la investigación, logró concluir que la productividad de la empresa Inversiones Lineasup S.A.C. se incrementó por medio de la aplicación de evaluación sistemática de los métodos en un 77

% a 87 %, es decir un 12% de mejora. La principal recomendación que manifiesta es que para la intensificar de la producción es necesario una eficiente y eficaz metodología de trabajo el cual se debe mantener estandarizado. El autor recomienda un encargado que supervise las responsabilidades de la metodología nueva, así como, el control para cada uno de los procesos realizados, de esa forma se mantendrá promedio del rango en los parámetros.

Crisóstomo y Brigitte (2017) elaboró la investigación relativo la aplicación de evaluación sistemática de los métodos para optimizar la producción en el área de cosido de la corporación Servicios Flexibles S.A.C San Martín de Porres, estudio que le permitió obtener el título profesional de ingeniero industrial. El objetivo general se centró en plantear como el examen sistemático de las operaciones mejora la producción en el área de cosido. Concluye que el lapso de estudio general pre-test 13.8 minutos frente al estudio de tiempos total post –test en que se obtuvo 9.8 minutos.

Manzanares y Carlos (2018) quienes desarrollaron la aplicación de evaluación sistemática de los métodos en la empresa molinera para aumentar la producción en el proceso envasado de harinas. Este estudio fue realizado en la Universidad Tecnológica del Perú con el propósito de conseguir el título profesional de Ingeniera Industrial, y cuyo objetivo general consistió en Emplear la evaluación sistemática de los métodos en una empresa molinera para aumentar la producción en el proceso de envasado de harinas, donde se observó que el cuello de botella del proceso es el área de envasado de harinas con un lapso de 1.55 horas y se mejoró el procedimiento de trabajo en el proceso de envasado de harinas, reduciendo el lapso estándar de 1.58 horas a 1.17 horas obteniendo un ahorro de 0.41 horas, esto nos convierte en un proceso más eficiente.

Bustamante Rico y Rodríguez Balcázar (2018) en su investigación “Estudio de tiempos y movimientos para optimizar la producción de la empresa KURI NÉCTAR SAC, 2017”. propone como objetivo, Realizar un estudio de tiempos y movimientos en la línea de néctar de maracuyá y granadilla para optimizar la producción de la compañía KURI NECTAR S.A.C. Dicho estudio es no experimental, transversal; y consideró como componente de población un subgrupo de pequeñas unidades, de características similares a las de la población. De esta forma aplicando estudio de tiempos como el estudio de

movimientos. pudo obtener finalmente a la conclusión que Posteriormente de la aplicación del estudio de tiempos y movimientos, se determinó un nuevo tiempo estándar de 230.41 minutos a comparación del tiempo estándar inicial de 279.16 minutos, produciendo una disminución de 48.74 minutos y que con la aplicación del estudio se obtuvo una eficiencia de 41.5%, siendo la eficiencia inicial de 38.8%.

Abanto y Fortunato (2016) desarrollaron el estudio relacionada con el estudio de métodos de trabajo en el proceso de llenado de tolva para incrementar la producción de la empresa agrosemillas don benjamín e.i.r.l. con la finalidad de conseguir el título profesional de Ingeniera Industrial. tuvo como objetivo incrementar la producción en el área de producción de la empresa Agrosemillas Don Benjamín E.I.R.L. la investigación recopiló datos de la distribución actual de almacén; para luego desarrollar una propuesta de distribución que minimice las distancias y tiempo recorridos. El estudio del procedimiento de trabajo actual, permitió plantear una opción con la implementación de equipo que facilite el trabajo de los operarios y disminuya el tiempo requerido para llevar a cabo el proceso de llenado de tolva, logró concluir que se logra aumentar un 1.90 % la producción.

Zamora Pariona (2018) elaboró el estudio sobre la aplicación sobre evaluación sistemática de los métodos para incrementar la fabricación en la producción de marcos para vehículos de 2 ruedas provisto de manubrios, bicicletas, para la compañía JAFI BIKE S.R.L. Dicho estudio le permitió obtener el título profesional de ingeniero industrial. Su objetivo general fue establecer como la evaluación sistemática de los métodos incrementa la producción de marcos para vehículos de 2 ruedas provisto de manubrios, bicicletas para la compañía JAFI BIKE S.R.L el estudio, logró concluir que se aumentó la producción mostrando como resultado antes de la aplicación fue 79.77%, y después de la aplicación fue de 87.87%, esto reafirma que la producción se logró optimizar mediante la aplicación de evaluación sistemática de los métodos.

La evaluación sistemática de los métodos según Vásquez (2010) viene a ser el diseño y la manera en la que se formula y selecciona un determinado método para desarrollar un proceso puntual, ya sea en la selección del personal, los tiempos usados, los materiales usados e incluso los equipos y herramientas utilizadas.

El estudio de trabajo nace con la necesidad de mejorar un determinado proceso de producción adoptando nuevas mecánicas que optimicen la relación hombre-máquina, según Plua y Eduardo (2018); es por ello que utiliza dos métodos puntuales, el Estudio de Métodos y el Estudio de Tiempos, teniendo en cuenta la producción de la empresa a tratar.

Definimos la aplicación de técnicas como el registro sistemático de cada uno de los pasos o etapas desarrolladas en una empresa, para que pueda conseguir un objetivo, tanto en la elaboración de un bien o de un servicio determinado, indica Chávez y Martín (2017)

Según Frank Panduro (2017), se basa en (GARCÍA, Roberto 2005), indica que la aplicación de técnicas, tiene como objetivo optimizar los procedimientos, así como, administrar adecuadamente la mano de obra, maquinaria y equipos; para crear las condiciones adecuadas en el trabajo, asimismo, garantizar la seguridad optimizando la producción de la empresa.

El Estudio de Métodos sigue una serie de pasos para su desarrollo, siempre basándose en el grado de importancia que tiene un proceso dentro de una compañía y para conocer este grado de importancia se tiene que realizar una buena recopilación de datos, en este caso se consideran para análisis, el total de las actividades, las actividades innecesarias no agregando valor alguno y las actividades que si generen un valor determinado dentro del monitoreo de riesgo.

Yasmina Sacha (2018) especifica que al igual que el Estudio de Métodos, el Estudio de Tiempos forma parte del Estudio de Trabajo, y es una técnica de medición que toma en consideración, los tiempos, el ritmo y las condiciones de una determinada tarea. Hilda Milagros Camacho (2017), indica que este estudio registró la información para luego analizar los datos con la finalidad de establecer cuáles son los tiempos utilizados en cada una de las tareas, según la normativa de la compañía, y se consideró el tiempo normal, tiempo actual en el que se desarrollan las actividades, el factor del ritmo que utilizan los trabajadores para desarrollarlas, el suplemento o tiempo extra que utilizan para determinar el tiempo estándar que toma la ejecución de un determinado proyecto.

Este estudio mide los tiempos muertos en un proceso determinado, con la finalidad de encontrar tiempos improductivos, gracias a ello es posible establecer normas de producción, en este trabajo de investigación, por ejemplo, se pudo evaluar el tiempo

tomado por los colaboradores para el monitoreo de riego utilizando el sistema manual.

Los factores que considera para un mejor análisis de los tiempos son:

Cambio de calidad en los materiales

Estado de los equipos

Concentración de la mano de obra

Entornos y clima

Estado de anímico

Las fases que se efectúan para una correcta toma de información de tiempos, son en primer lugar, estudiar la tarea con la finalidad de tener conocimiento del ritmo de su realización, luego se divide la tarea en elementos, los cuales como tercer paso se valoran y posteriormente cronometran, con la finalidad de realizar los cálculos necesarios y recortar los valores innecesarios para finalmente tomar el cálculo del tiempo.

El Estudio de Trabajo sigue una serie de pasos metodológicos como se puede apreciar en la Figura 1.

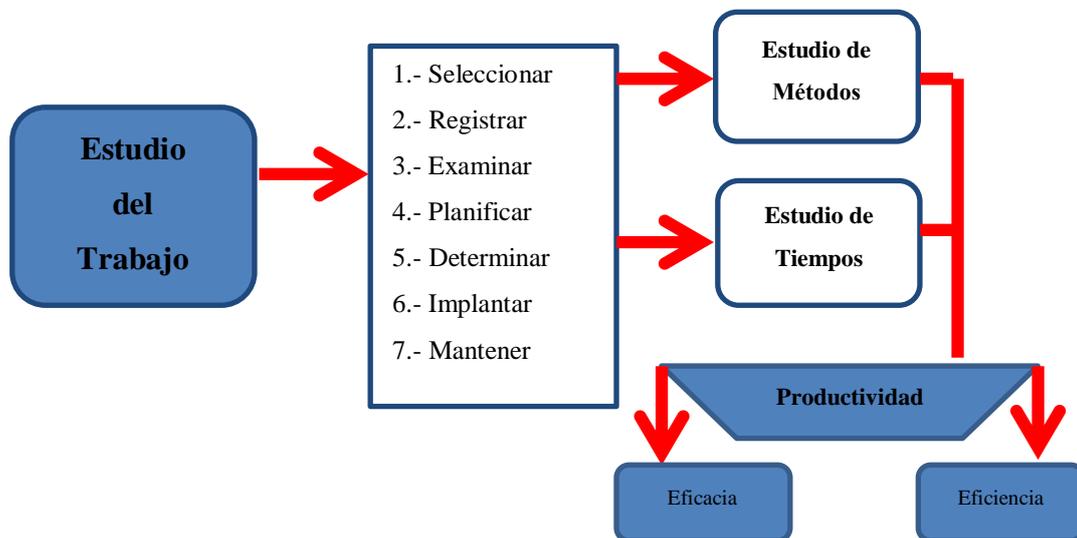


Figura 1 Estudio del trabajo

Fuente: Elaboración Propia

Esos pasos inician por la selección del proceso que se estudia, se categoriza cada una de las actividades dentro de la empresa y se selecciona cuál o cuáles serán consideradas, luego se sigue con el paso 2, en el que se hace un registro detallado de las técnicas utilizadas, dando una radiografía real de la situación actual del proceso de la empresa. Continuando con el paso 3 se examinan estos registros haciendo cuatro preguntas claves, el ¿qué?, el ¿cómo?, el ¿dónde? y el ¿quién?; una vez hayas estas respuestas se asume

una postura de optimización en el paso 4, planificando que procedimiento y método puede modificarse o implantarse reduciendo los costos, para ya en el quinto paso determinar cuál es el método y su cronograma de tiempo a implantar. Ya en el sexto paso se implanta este nuevo método y se sostiene con un adecuado control mencionado en el paso final.

Cómo puede apreciarse en el diagrama, el Estudio de Trabajo mediante el Estudio de Tiempos y Métodos, busca encontrar si el proceso llevado a cabo tiene falencias o no, y de tenerlas poner en práctica una propuesta que permita dar como deducción un aumento de la producción, lo que está directamente relacionada con los factores de eficiencia y eficacia dentro de una empresa.

Según Brian Sánchez (2017), se basa en (Vértice, 2007), que el objetivo de la eficacia se espera a través de una acción o proceso, en un determinado tiempo. (pag. 36). Según Cynthia Pisfil (2017), se basa en (García, 2005), que se consigue la eficiencia después de lograr el resultado que se deseaba con uso de insumos mínimos; ósea se incrementa la producción con una mejor calidad y se. (pág. 35)

Según Bruno Cossio (2017), se basa en (Joseph 1989), nos dice que la productividad está directamente relacionada con la elaboración o producción que se obtiene a través de alguna técnica de producción así como los recursos y los servicios empleados para lograrlo. De este modo, definimos productividad como el eficiente uso de capital, materiales, energía, equipos diversos, bienes y/o servicios. (pág. 48)

Según Huatuco y Iparraguirre (2018) se basa en (López 2013), que la productividad se debe manifestar la eficiencia, como primer paso, al emplear recursos mínimos sin malgastar el tiempo, la materia u energía, para no disminuirlos, según Stephany Lizárraga (2017), se basa en (David bain 2012), indica que la producción se mide según lo bien que se hallan empleado lo recursos para lograr el objetivo deseado (pág. 36). Javier Sinthia (2018) considera que existen tres maneras de mejorar la productividad, mantener constante el uso de los recursos e incrementar la producción, reducir los recursos e incrementar la producción y aumentar la producción y reducir los recursos de forma paralela; en el planteamiento propuesto se evalúa cuál de estas tres medidas se toma en cuenta de acuerdo al análisis del Estudio de Métodos.

Ahora bien nuestra productividad está relacionada a la actividad de la empresa en la que se basa este trabajo de investigación, la exportación de semillas de hortalizas, dentro de

ésta se realiza un proceso denominado como monitoreo de riego, el monitoreo en sí podemos definirlo como “un proceso y no una meta por sí misma, permite revelar si ha ocurrido un cambio en un sistema, su dirección e intensidad, El monitoreo permite detectar si un sistema se mantiene estable, al compararlo de manera continua o periódica con su estado inicial (o con un intervalo de variación) y observar que los resultados no cambian...”(Murcia, Guariguata y Montes 2015)

La importancia del monitoreo radica en la toma de decisiones frente a una situación determinada, generando modificaciones conforme sean necesarias, mediante el monitoreo se puede comprobar si los objetivos se están alcanzando o si se sigue el camino adecuado hasta el momento o no, y de encontrar falencia, poder atacarlas tomando las decisiones más acertadas.

Habiéndose definido las teorías relacionadas a esta investigación, se formulan los problemas determinados a raíz de una pregunta general y tres preguntas específicas, la general busca determinar cómo la aplicación del estudio del trabajo mejora la productividad en el proceso de monitoreo de riego de la empresa Natucultura S.A. Por otro lado tenemos las preguntas específicas: ¿cuál es el diagnóstico de la productividad actual del proceso del monitoreo de riego de la empresa Natucultura S. A?, ¿cuál es el nivel de eficiencia en el proceso del monitoreo de riego mediante la aplicación del estudio del trabajo?, ¿cuál es el nivel de eficacia en el proceso del monitoreo de riego mediante la Propuesta del estudio del trabajo?.

La justificación a la elaboración de este trabajo, entre otras cosas, puede apoyarse en la Propuesta de la teoría del Estudio de Trabajo se determinan los motivos causantes de la actual situación en el monitoreo de riego de la empresa Natucultura S.A., haciendo uso de los equipos y/o herramientas y pasos de Estudio de Métodos y de Tiempos para determinar la duración de los procesos manuales de registro del monitoreo de riego, así como la forma en la que este se lleva a cabo para determinar si el problema radica en el tiempo utilizado para el llenado de datos manuales, o si radica en la revisión de los datos también manuales, o si se desprende de alguna actividad que no se encuentre determinada en los procesos, considerándose así como una actividad o tarea improductiva que genera tiempos muertos en el proceso de monitoreo, ocasionando así una reducción o estancamiento según sea el caso de la productividad, dando como resultado una reducida

eficiencia y eficacia.

Mediante la Propuesta de estas teorías, tanto de la productividad como del Estudio de Trabajo, se determina una propuesta para la optimización del proceso, según Pamela Yarleque (2017).

La justificación práctica deriva de lo anterior mencionado, una vez encontrado el problema, se proponen soluciones idóneas para su solución, las cuales están vinculadas a las actividades o a los tiempos de realización, creando e implantando una nueva metodología y normas para el proceso de registro de monitoreo de riego de manera física. La manera metodológica tiene una justificación de acuerdo al uso de los métodos de obtención de datos utilizados, que en este caso será la observación que hace uso de herramientas de cuestionarios y tabulaciones en Excel, que permitan medir el grado de productividad, los tiempos utilizados, el ritmo seguido, los recursos invertidos permitiendo conocer el grado de inversión tanto en mano de obra, como insumos y tiempos utilizados dentro del proceso de monitoreo de riego, mejorando así la eficiencia y eficacia, y por consiguiente la productividad de la empresa.

Respecto a la hipótesis genera, se define como: la Propuesta del estudio del trabajo mejora la productividad en el monitoreo de riego de la empresa Natucultura S.A, siendo la hipótesis específica que el nivel productividad del proceso del monitoreo de riego de la empresa Natucultura S. A aumenta significativamente mediante la Propuesta del estudio del trabajo.

Habiendo establecido una justificación y las preguntas tanto general, como específicas, este trabajo propone como objetivo general: determinar cómo la Propuesta del estudio del trabajo mejora la productividad en el proceso de monitoreo de riego de la empresa Natucultura S.A. y como objetivos específicos: ejecutar el análisis del proceso de monitoreo de riego de la empresa Natucultura S. A, determinar la productividad actual del proceso del monitoreo de riego de la empresa Natucultura S. A, realizar la propuesta del estudio del trabajo, realizar el análisis costo/beneficio de la propuesta del estudio del trabajo.

## **II. MÉTODO**

### **2.1 Diseño de Investigación**

Según Lozada (2014), una investigación aplicada tiene el objetivo de generar el conocimiento mediante la Propuesta directa y a mediano plazo sobre un sector productivo. Por ello se considera que su finalidad se trata de una investigación aplicada, debido a que propone la Propuesta de una teoría conocida, como lo es la teoría del Estudio de Trabajo, cuya Propuesta depende de conocimientos teóricos previos, los cuales se utilizarán sobre una realidad en concreto para tener conocimiento de la situación actual y lo que debe ser modificado para su mejora en tiempos y actividades. Una vez aplicados estos conocimientos, se puede proponer una alternativa para la mejora del monitoreo de riego de la empresa Natucultura S.A., minimizando los costos y mejorando la eficiencia y eficacia en el monitoreo de riego de la empresa Natucultura S.A.

Por su nivel la consideraremos una investigación de carácter tanto descriptivo como explicativo ya que en el primer punto se busca la descripción de la situación actual del registro de monitoreo de riego encontrando el problema, y en el segundo punto se explican las causas de este problema, gracias a la Propuesta del Estudio de Trabajo ya que se enumeran y describen las falencias encontradas en las actividades de monitoreo de riego de la empresa Natucultura S.A.

En el enfoque cuantitativo, Hernandez, Sampieri; Fernandez, Roberto y Baptista, Pilar (2014) proponen que se trata de una investigación con un diseño aplicable a una investigación experimenta o cuasi-experimental, en el sentido que aquí se manipulan o intervienen la variable independiente, para lograr resultados en la variable dependiente. En ese sentido, como ya se ha mencionado con anterioridad, la investigación se basa en datos obtenidos, lo que la hace según su enfoque, una investigación de carácter cuantitativo, en este caso la hipótesis puede ser comprobada en función de la información recopilada y luego el análisis de esta misma información, para calcular el índice de mejora de la productividad en relación a la eficacia y eficiencia, poniendo en marcha la nueva propuesta metodológica.

Luis Villalobos (2018) desarrolló la investigación relacionada con la “aplicación del estudio de trabajo para mejorar la productividad del área de ventas de la empresa peru best deals sac”. Con la finalidad de obtener el título profesional de Ingeniera Industrial. El objetivo consistió en determinar como la aplicación de evaluación sistemática de los métodos mejora la producción en ventas. La investigación, logró concluir en que la producción inicial que se encontró en el área, fue de un 66% en promedio del mes de mayo, donde, luego de la aplicación de evaluación sistemática de los métodos, orientados a la eficiencia y eficacia se incrementó a un promedio de 85%, en el mes de septiembre, consecuentemente, la productividad mejoro en un 19%.

Acuña y Briceño (2018) elaboró la investigación sobre la evaluación sistemática de los métodos en el área de congelado para incrementar la productividad. empresa austral group coishco s.a.a. Investigación que le permitió optar el título profesional de ingeniero industrial. Tuvo como objetivo general Implementar la evaluación sistemática de los métodos para incrementar la productividad, en el área de congelado en la empresa Austral Group S.A.A. Coishco, 2018. La investigación, logró concluir que identificar las condiciones que restringen la productividad del área congelado de pota. Y la implementación de un nuevo método de trabajo, contribuyo a mejorar la productividad en 0.6%, esto indica que la productividad incremento de 123 tn/h a 333 tn/h de producto terminado en una jornada de trabajo de 12 horas. Recomendando realizar la técnica de estudio de tiempos es recomendable realizar la operación de forma minuciosa, y la calificación que se brinda a cada operario a su desempeño en la operación sea lo más veras, para establecer el tiempo estándar de forma adecuada.

Kerry Pinedo (2017) quien desarrollaron la aplicación del examen sistemático de las operaciones y actividades de reparación de cunahousing para mejorar la producción, en la empresa TECIN PERÚ S.A.C, Sta. Anita con la finalidad de obtener el título profesional de Ingeniera Industrial, y cuyo objetivo general determinar como el examen sistemático de las operaciones y actividades en el proceso de reparación de cuna-housing mejora el incremento de la productividad, en la empresa TECIN PERÚ S.A.C, en el distrito de Santa Anita-Lima; la investigación, logró concluir que la aplicación de evaluación sistemática de los métodos en el proceso de reparación de cuna-housing incrementó la productividad de la empresa TECIN PERÚ S.A.C.

Diego Chávez (2017) en su investigación aplicación de evaluación sistemática de los métodos para mejorar la productividad de la empresa Teleatento del Perú SAC, Callao, propone como objetivo, determinar cómo la aplicación de evaluación sistemática de los métodos mejora la productividad del área de capacitación de la empresa Teleatento del Perú SAC, Callao, 2017. Dicha investigación es de diseño cuasi-experimentales y considera como materia de población de las capacitaciones brindados para la empresa Movistar

Argentina en los periodos de Marzo – Abril y Agosto – Septiembre del año 2017; se pudo llegar finalmente a la conclusión que debido a la mejora en los procesos planteadas, se obtuvo como resultado reducir el costo por demoras en S/. 28 528,31, dichas cifras son muy importantes ya que de este monto solo permanece en el costo de los días de demoras; Para llegar a la eficiencia en dinero como en tiempo, fue primordial suprimir los procesos o actividades que no añaden valor la cual refleja más del 40% de todo el tiempo del proceso.

Joseling Delgado (2018) desarrolló la investigación relacionada con la aplicación de evaluación sistemática de los métodos para la incrementar de la productividad laboral en el área de recursos humanos en la empresa sanihold s.a.c., surquillo; con la finalidad de obtener el título profesional de Ingeniera Industrial. El objetivo consistió en Determinar la manera en que la evaluación sistemática de los métodos incrementa la productividad laboral en los trabajadores del área de Recursos Humanos de la empresa Sanihold S.A.C., Surquillo, 2018. La investigación, logró concluir que la aplicación de evaluación sistemática de los métodos mejora la eficiencia en el proceso de elaboración de documentos en el área de recursos humanos en la empresa Sanihold S.A.C. La media de la eficiencia pre prueba fue de 0,7230 puntos porcentuales y la media de la eficiencia post prueba fue de 0,9713 puntos porcentuales con un nivel de significancia de 0,000 y por ello un incremento de medias de 34,3%. La elaboración de documentos tiene un tiempo de elaboración de 34940 segundos promedio de tiempo de operación real con el método propuesto. La adecuada reorganización del proceso y redistribución de materiales hace que se aproveche mejor el tiempo útil con respecto a la jornada laboral, de tal manera se redujo el tiempo improductivo

Brian Asqui (2018) elaboró la investigación sobre la aplicación de evaluación sistemática de los métodos para la mejora de productividad en el área de aparado de calzado de cuero en la empresa carlo felucci s.a., lima. Dicha investigación le permitió optar el título profesional de ingeniero industrial. El objetivo general fue Determinar como la aplicación de evaluación sistemática de los métodos mejora la productividad en el área aparado de calzado de cuero en la empresa Carlo Felucci S. A. Lima, 2018. la investigación, logró concluir que implementación de Estudio de trabajo mejora la eficiencia en el proceso de aparado de piezas de cuero en la empresa Carlo Felucci S. A. de acuerdo con los resultados estadísticos, analizados con el programa SPSS 24 con una muestra igual a 30 del antes y después de la implementación de Estudio de trabajo, demostró que la media de la eficiencia antes era de 69.75% y después es de 75.17%; esto significa que aumentó en 5.42, que representa en valor porcentual un 7.77%.

Oscar Morocho (2017) quien desarrolló la aplicación sobre la implementación sobre evaluación sistemática de los métodos para incrementar la productividad en la zona de candados en la empresa Cerraduras Nacionales S.A.C, con la finalidad de obtener el título profesional de Ingeniera Industrial, y cuyo objetivo general fue Establecer como la implementación sobre evaluación sistemática de los métodos incrementa la producción en el sector de camisas para la empresa textil Ríos & Hnos S.A.C; la investigación, logró concluir que siguiendo con el análisis, se comprobó que en la compañía Cerraduras Nacionales S.A.C se incremento con una eficiencia inicial de 76 %, al aplicar la evaluación sistemática de los métodos apuntalado en mejoras y charlas constantes al personal, permite desarrollar una ejecución de labores correctas y óptimas para la empresa, aumentando en un 79% posteriormente la eficiencia se evaluó que se mejoró la manera de trabajar en base a horas-hombre.

Lenin Alejos (2016) quien desarrolló la aplicación de evaluación sistemática de los métodos para mejorar el proceso de producción de pulseras en la joyería valeria, los olivos 2016 con la finalidad de obtener el título profesional de Ingeniera Industrial, y cuyo objetivo general fue determinar de qué manera la aplicación del estudio de trabajo mejora la productividad en el proceso de producción de pulseras en la Joyería Valeria, la investigación, logró concluir que; hay una gran diferencia entre el antes y el después de la productividad al emplear la herramienta de la evaluación sistemática de los métodos,

donde se determina que hay un incremento en la producción en la empresa Joyería Valeria.

Alex Collachagua (2018) en su investigación estudio de Trabajo para la mejora de la productividad en el proceso del mantenimiento preventivo de equipos biomédicos en la Clínica Javier Prado, San Isidro; propone como objetivo, Determinar cómo la aplicación del estudio de trabajo mejora la productividad en el proceso del mantenimiento preventivo de equipos biomédicos en la Clínica Javier Prado, San Isidro, 2018. Dicha investigación fue aplicada cuasi experimental; y considera como materia de población las órdenes de trabajo del mantenimiento preventivo del esterilizador de mesa automático en el periodo de setiembre 2017 hasta octubre 2017 en el área de mantenimiento de la Clínica Javier Prado. Pudo llegar finalmente a la conclusión que con la metodología estudio de trabajo mejora en 9% la productividad en el proceso del mantenimiento preventivo del esterilizador de mesa automático en la Clínica Javier Prado, San Isidro, 2018 con una prueba inicial de la productividad de 62% y una prueba mejorada de 71%.

Cristhian Silva (2018) quien desarrolló la aplicación sobre evaluación sistemática de los métodos para incrementar la producción en la zona de despachos de la empresa GLORIA S.A, LIMA con la finalidad de obtener el título profesional de Ingeniera Industrial, y cuyo objetivo fue implementar la evaluación sistemática de los métodos para mejorar la producción en el zona de despachos de la empresa GLORIA SA. Lima, 2018. La investigación, logró concluir que la parte examinada es representativa lo cual demostró que la productividad en la zona de despachos incremente en 21% gracias a la implementación de evaluación sistemática de los métodos Dicha investigación es experimental; y considera como materia de población los parámetros de producción de 52 días antes y después de la aplicación de evaluación sistemática de los métodos. Propuesto el diseño cuasi experimental de la investigación, la muestra o parte a analizar será igual a la población que será de estudio. pudo llegar finalmente a la conclusión que en la investigación demostraron que la parte examinada era representativa por lo cual la producción en la zona de despachos incrementó en 21% debido a la aplicación de evaluación sistemática de los métodos.

## **2.2 Variable, operacionalización**

Las variables a considerar en nuestra investigación, serán la del estudio de trabajo como variable independiente, y la productividad como variable dependiente. En la Tabla 1 se describe la operacionalización de las variables utilizadas.

Tabla 1 Operacionalización de las variables

| Variable                   | Definición Conceptual  | Dimensiones        | Definición Operacional  | Indicadores                        | Escala de medición |
|----------------------------|--|--------------------|---|------------------------------------|--------------------|
| <b>Estudio del Trabajo</b> | Es el diseño, la formulación y la selección de los mejores métodos, procesos herramientas, equipos diversos, y especialidades necesarias para manufacturar un producto. Oscar Vásquez (2012) | Estudio de Métodos | $AV = \frac{(TA - AVN)}{TA}$ AVN = Actividades no agregan valor<br>TA = Todas las actividades | Actividades que agregan valor (AV) | Intervalo          |
|                            |  | Estudio de Tiempos | $TS = TN \times (1+S) \times FR$ TN= tiempo normal<br>FR= factor de ritmo<br>S = Suplemento   | Tiempo estándar (TS)               | Razón              |
| <b>Productividad</b>       | Es el grado de rendimiento con que se emplean los recursos disponibles para alcanzar objetivos predeterminados. Oscar Vásquez (2012)   | Eficiencia         | $EI = \frac{IR}{HH}$ IR = Información recolectada<br>HH = Horas hombre empleadas              | Eficiencia (EI)                    | Razón              |
|                            |  | Eficacia           | $EA = \frac{IR}{IE}$ IR = Información recolectada<br>IE = Información requerida               | Eficacia (EA)                      | Razón              |

Fuente: Elaboración propia

### 2.3 Población y Muestra

Cabe mencionar que según Jany (1994) la población (hablando estadísticamente) es la totalidad de un conjunto de elementos y/o individuos que poseen características equivalentes, en la cual se desea inferir”, y tomando en cuenta que lo que se pretende en

esta investigación es la propuesta del examen sistemático de las operaciones y actividades para un incremento en la productividad, se necesita de un completo análisis del proceso de monitoreo para poder poner en marcha una propuesta; justificado también por Ramírez (1997) quién afirma que la muestra puede estar conformada por todas las unidades incluidas en una investigación. La población en esta investigación considerará la actividad de monitoreo de riego y la muestra a utilizar considera esta misma actividad durante un periodo de 4 meses (agosto a noviembre del 2019).

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

Se utilizó la técnica de la observación, la que de manera sistemática registró información de forma confiable y ordenada de la eficiencia y la eficacia para poder analizarla, para ello se segmentó la información de acuerdo al criterio del investigador. Se utilizó fichas de registro de observación de eficacia y eficiencia, y un cronómetro para la medición de tiempos. Los instrumentos de recolección de datos son las fichas de registro diario del monitoreo para la eficiencia y la eficacia (Anexo 2), y para la Propuesta del estudio de trabajo, se implementó los instrumentos de interrogatorio, el cual consiste en determinar si en un grupo de trabajadores se encuentra satisfecho con su trabajo, mediante un cuestionario (Anexo 3 - A); y finalmente un cursograma analítico (anexo 3 - B), para determinar los tiempos del estudio de trabajo.

#### **2.5 Procedimiento.**

La recolección de datos del área de monitoreo de riego de la empresa Natucultura S.A empieza desde la 6:00 am, con la impresión de los formatos en hojas Din A4, un juego para cada uno de los 4 trabajadores que recorren el campo Modulo por modulo, la cual contiene información de todos los cultivos, tales como Especie, Variedad, Sexo, Centro de costo, número de camas, número de la válvula en donde se encuentra. En esta hoja se anotan de forma manual 4 datos del fertirriego, de los cuales son:

- CE (Conductividad Eléctrica),
- PH. Estos datos se obtienen con la ayuda de un dispositivo eléctrico llamado conductímetro, se coloca la punta de este dispositivo dentro del balde de agua, que es donde caigo una muestra de la solución de agua con fertilizante que es usada para regar los cultivos, mediante el riego por goteo.
- Litros de agua por metro líneas de cinta de riego, es la cantidad de agua que ha caído

en un balde calibrado según estándares establecidos.

- Dureza del suelo, este se mide por medio de tensiómetros, existen 2 tipos de estos.

## **2.6 Método de análisis de datos**

Para analizar los datos de esta investigación de carácter cuantitativo, estos se ordenaron respecto a los tiempos utilizados, los ritmos, los recursos consumidos durante el proceso de monitoreo de riego y las cantidades de actividades de riego monitoreadas.

Esta información es registrada en Excel, y mediante cuadros de comparación se evaluará la productividad en relación a la eficacia y eficiencia, estas serán medidas en función de las tabulaciones del Anexo 2.

## **2.7 Aspectos éticos**

Tanto la información brindada por la empresa como el grupo de profesionales que efectuaran los procesos de evaluación son considerados dentro de los parámetros y los principios de la ética, considerando que la información brindada para el trabajo de investigación es fiel a la realidad y representa tanto los puntos fuertes como las falencias dentro del proceso de monitoreo de riego de la empresa Natucultura S.A.

# **III. RESULTADOS**

Para ejecutar el diagnóstico de los procesos de monitoreo de riego de la empresa Natucultura S. A, se elaboró el diagrama de Ishikawa y se tomó como referencias las dimensiones mano de obra, método, material y medio ambiente para identificar las deficiencias presentadas durante monitoreo de riego de la empresa NATUCULTURA S.A. Se realizó una lluvia de idea con el apoyo de los cuatro responsables del monitoreo identificando las principales causas las cuales se plasmaron en el diagrama de la Figura N° 1.

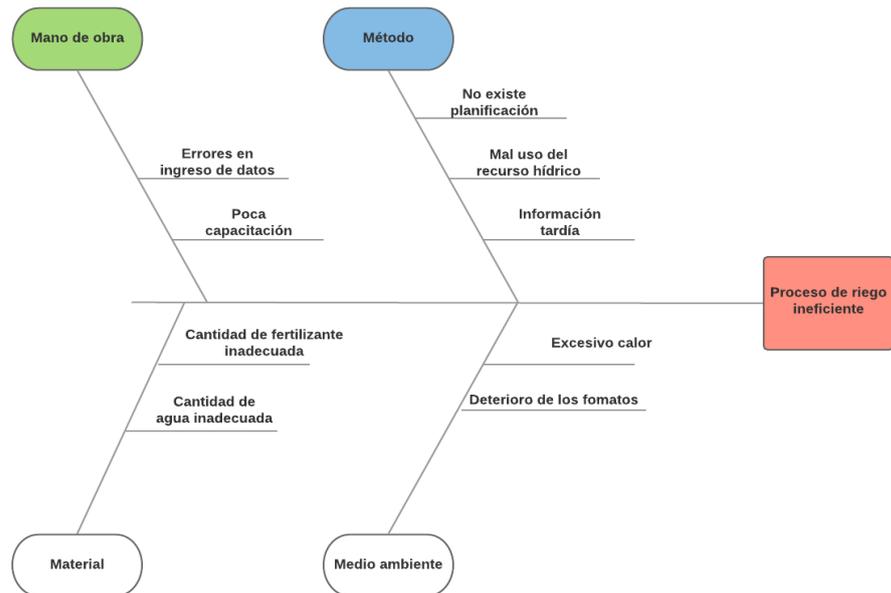


Figura N°2. Diagrama de Ishikawa  
Fuente: Elaborado por el autor

Para determinar la productividad actual, en el proceso de monitoreo de riego de la empresa Natucultura S.A, se midieron los tiempos empleados por el personal encargado de recoger la data el campo, mostrándose los resultados en la Tabla 2.

Tabla 2 Tiempos (horas) empleados en el proceso de monitoreo

| Medición | Tiempos (minutos) |             |             |             |
|----------|-------------------|-------------|-------------|-------------|
|          | Personal 01       | Personal 02 | Personal 03 | Personal 04 |
| 1        | 0.44              | 0.63        | 0.50        | 0.63        |
| 2        | 0.48              | 0.63        | 0.42        | 0.67        |
| 3        | 0.52              | 0.42        | 0.46        | 0.63        |
| 4        | 0.70              | 0.13        | 0.34        | 0.67        |
| 5        | 0.44              | 0.67        | 0.34        | 0.63        |
| 6        | 0.33              | 0.13        | 0.59        | 0.42        |
| 7        | 0.33              | 0.13        | 0.21        | 0.71        |
| 8        | 0.48              | 0.67        | 0.29        | 0.54        |
| 9        | 0.41              | 0.13        | 0.34        | 0.54        |
| 10       | 0.18              | 0.17        | 0.17        | 0.34        |
| 11       | 0.18              | 0.13        | 0.34        | 0.38        |
| 12       | 0.37              | 0.13        | 0.25        | 0.29        |
| 13       | 0.26              | 0.17        | 0.21        | 0.46        |
| 14       | 0.41              | 0.46        | 0.13        | 0.42        |

|          |      |      |      |      |
|----------|------|------|------|------|
| 15       | 0.37 | 0.13 | 0.21 | 0.38 |
| 16       | 0.41 | 0.46 | 0.13 | 0.21 |
| 17       | 0.37 | 0.42 | 0.21 | 0.42 |
| 18       | 0.18 | 0.17 | 0.25 | 0.42 |
| 19       | 0.18 | 0.17 | 0.63 | 0.42 |
| 20       | 0.44 | 0.42 | 0.63 | 0.42 |
| 21       | 0.41 | 0.71 | 0.42 | 0.21 |
| 22       | 0.41 | 0.54 | 0.38 | 0.25 |
| 23       | 0.41 | 0.54 | 0.21 | 0.34 |
| 24       | 0.67 | 0.34 | 0.42 | 0.25 |
| 25       | 0.37 | 0.38 | 0.25 | 0.29 |
| 26       | 0.70 | 0.29 | 0.46 | 0.34 |
| 27       | 0.37 | 0.46 | 0.63 | 0.25 |
| 28       | 0.63 | 0.21 | 0.38 | 0.29 |
| 29       | 0.48 | 0.25 | 0.38 | 0.38 |
| 30       | 0.48 | 0.63 | 0.42 | 0.38 |
| 31       | 0.30 | 0.63 | 0.25 | 0.42 |
| 32       | 0.33 | 0.42 | 0.34 | 0.29 |
| 33       | 0.26 | 0.46 | 0.29 | 0.46 |
| Promedio | 0.40 | 0.37 | 0.35 | 0.42 |

Fuente: Elaboración propia

Se aprecia, en la Tabla 2 que el tiempo promedio (0.42 minutos) por jornada empleado por cada uno de los cuatro operarios supera el tiempo permitido por la empresa para dicha actividad (7 horas) de lo que se deduce que la eficiencia no es la adecuada, al utilizarse más recursos de los permitidos. El proceso es eficaz por que se cumple con la recolección total de la información. Para poder calcular la producción o productividad actual se divide el número de actividades realizadas (184) entre el tiempo invertido por día (13.83 Horas), dando un valor de 13.83 Actividades realizadas/Hora.

Para realizar la propuesta del estudio del trabajo, luego de la identificación de las causas relevantes del problema se aplicó un cuestionario, a los 8 directivos de la empresa. El cuestionario estuvo conformado por 9 preguntas con 5 alternativas de respuesta que se encuentran en una escala de Likert de 5 niveles. Las puntuaciones obtenidas luego de la aplicación del cuestionario se muestran en la Figura N°2.

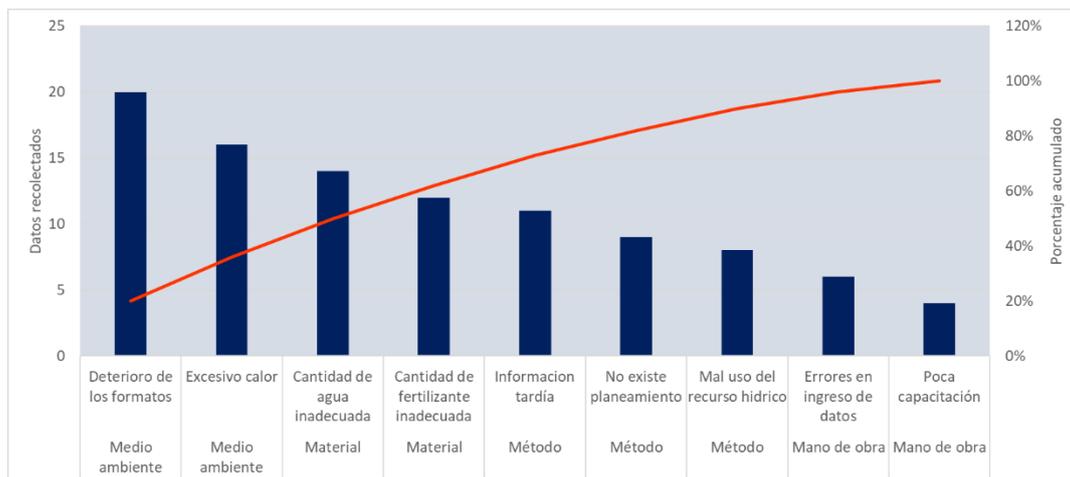


Figura 2 Diagrama de Pareto

Fuente: Elaborado en base a los datos del Anexo 2.

Se puede apreciar en la Figura N° 2 que las dimensiones mano de obra, método y materiales son las que influyen en el proceso de riego ineficiente. Se considera como solución óptima la implementación de un sistema informático que permita el registro en tiempo real las mediciones relacionadas con el riego.

En la Tabla 3 se muestran las pérdidas mensuales del año 2018, debidas al método actual de monitoreo de riego tecnificado.

Tabla 3 Análisis beneficio/costo.

| Mes                  | Perdidas S/   | Inversión S/ |
|----------------------|---------------|--------------|
| Enero                | 1,901         |              |
| Febrero              | 864           |              |
| Marzo                | 111           |              |
| Julio                | 482           |              |
| Agosto               | 2,732         | 1,702.23     |
| Setiembre            | 2,986         | 1,860.69     |
| Octubre              | 4,056         | 2,527.27     |
| Noviembre            | 5,360         | 3,339.81     |
| Diciembre            | 1,766         |              |
| <b>Total general</b> | <b>20,257</b> | <b>9,430</b> |

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 3 se aprecia que las pérdidas en el año 2018 ascienden a 20,257, los cuales se pueden recuperar en su totalidad, en menos de un año, sí se implementa la propuesta.

#### IV. DISCUSIÓN

Jimenez y Steven (2015) en la investigación titulada aplicación de el examen sistemático de las operaciones y actividades en la fabricación de cocinas con la finalidad de mejorar la productividad dentro de la empresa FRIONOX SAC, cuyo objetivo consistió en determinar que la aplicación de este método sería capaz de mejorar la productividad en este proceso de cocinas de acero inoxidable, y concluye que el examen sistemático de las operaciones y actividades de Trabajo, hace posible el incremento de la productividad en este determinado proceso, de 78.5% a 94.25%, y puntualmente en la eficacia se aprecia el incremento de 87.5% a 98.0% y en la eficiencia incrementa de 90.0% a 96.0%. En la investigación realizada que propone Determinar cómo la Propuesta de evaluación sistemática de los métodos mejora la productividad en el proceso de monitoreo de riego de la empresa Natucultura S.A, se determinó que el tiempo promedio por jornada empleado por cada uno de los cuatro operarios supera el tiempo permitido por la empresa para dicha actividad (7 horas). Por lo tanto, existe la necesidad de la realización de esta propuesta.

Bustamante Rico y Rodríguez Balcázar (2018) en su investigación “Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad de la empresa KURI NÉCTAR SAC, 2017.” cuyo objetivo consistió en Realizar un estudio de tiempos y movimientos en la línea de néctar de maracuyá y granadilla para mejorar la productividad de la empresa KURI NECTAR S.A.C. que Después de la aplicación del estudio de tiempos y movimientos, se determinó un nuevo tiempo estándar de 230.41 minutos a comparación del tiempo estándar inicial de 279.16 minutos. En la investigación realizada que propone realizar el diagnóstico de la productividad actual del proceso del monitoreo de riego de la empresa Natucultura S. A, se determinó y se midieron los tiempos empleados por el personal encargado de recoger la data el campo llegando a un tiempo promedio por encima de los 0.40 minutos siendo lo óptimo 0.24 minutos. Por lo tanto, existe la necesidad de la realización de esta propuesta.

Brian Sánchez (2017) quien desarrollaron el examen sistemático de las operaciones y actividades en la Línea de Producción de Platos al Wok para mejorar la Producción en el Restaurante Bambú – Independencia 2016”, y cuyo objetivo fue determinar como la evaluación sistemática de los métodos en la línea de producción de platos al wok mejora

la productividad en el Restaurante Bambú. Dicha investigación, logró concluir que la evaluación sistemática de los métodos influye en la eficiencia del empleado del Restaurante Bambú. Se consiguió que la eficiencia aumentara de 90.36% a 96.21%. En la investigación realizada que propone determinar en cuánto aumenta el nivel de eficiencia en el proceso de el monitoreo de riego, mediante la Propuesta de evaluación sistemática de los métodos se determinó que la eficiencia se incrementaría en un 6.17% siendo primero 8.56% a una propuesta de 14.73%. Por lo tanto, concurre la necesidad de la realización de esta propuesta

Javier Sinthia (2018) desarrolló la investigación relacionada con la aplicación de evaluación sistemática de los métodos para incrementar la producción o productividad en la zona de talleres de la empresa servaci s.a.c. puente piedra, 2018. cuyo fin consistió en establecer la evaluación sistemática de los métodos incrementa la productividad en el área de maestranza de la empresa SERVACI SAC, la investigación logró determinar que el examen sistemático de las operaciones y actividades obtuvo resultados favorables incrementando la producción en el proceso de elaboración del plato vortex en un 14%, así como la eficiencia en un 9% y la eficacia la cual también incremento en un 11%. En la investigación realizada que propone determinar en cuánto aumenta el nivel de eficacia en el proceso de el monitoreo de riego, mediante la propuesta de evaluación sistemática de los métodos se concluyó que en la toma de datos se obtiene un 100 % , estos se suma en un incremento de rentabilidad para la empresa.

## V. CONCLUSIONES

Se realizó el diagnóstico del proceso actual para identificar las deficiencias presentadas durante el monitoreo de riego en la empresa apoyados mediante un diagrama de Ishikawa, Diagrama de Pareto y un cuestionario encontrándose que las dimensiones mano de obra, método y materiales son las que influyen negativamente en el proceso de riego.

Se determinó la productividad actual del proceso de monitoreo de riego de la empresa Natucultura S. A encontrándose un valor de 13.83 actividades realizadas/hora.

Se aplicó el diagrama de Pareto y se consideró como solución a las causas presentadas en las dimensiones mano de obra, método y materiales la utilización de un sistema informático que registre las mediciones en tiempo real y de esta manera y en forma sistemática se puede llevar a cabo de la mejor manera el proceso de monitoreo de riego de la empresa NATUCULTURA S.A. En el Anexo 5 se detalla la propuesta.

Se ejecutó el estudio beneficio/costo de la propuesta de evaluación sistemática de los métodos encontrándose que las pérdidas durante el año 2018 ascendieron a 20,256.844 y el costo de la propuesta asciende a 9430 por lo que el beneficio, de implementarse la propuesta ascendería a 114.81%.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Continuar con las observaciones a la implementación y término del proyecto, realizando una mejora continua en todo el proceso de monitoreo de riego ya que el incremento en la productividad respecto a los tiempos podría ser aún mayor cuando los trabajadores se adapten al trabajar con las nuevas herramientas electrónicas Tablet y/o Smartphone.

En referencia a la eficiencia se propone seguir afinando la mejora de los tiempos y de las técnicas de trabajo, ya que se debe aprovechar al máximo los recursos y tiempo, por consiguiente, se debe seguir implementando nuevas herramientas tecnológicas o, proponiendo nuevos esquemas de equipos que ayuden a alcanzar un mejor valor de eficiencia.

## REFERENCIAS

ARAUJO, Kevin. Diseño de un sistema de planeamiento y control de producción para aumentar la productividad y la eficiencia operacional en la empresa Ceramicos Cajamarca S.R.L. Tesis (Pregrado Ingeniería Industrial). Cajamarca: *Universidad César Vallejo*, 2018. Disponible en: <https://bit.ly/2ZlbUYo>

CAMACHO, Jefferson. Aplicación de evaluación sistemática de los métodos en la fabricación de cocinas para mejorar la productividad en la empresa FRIONOX SAC del distrito de independencia. Tesis (pregrado en ingeniería industrial). Lima: *Universidad César Vallejo*, 2016. Disponible en: <https://bit.ly/2Ic5HIx>

HUAMÁN, Raúl. Aplicación de Estudio de Trabajo para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa FABRIREX SAC. Tesis (Pregrado Ing. Industrial). Lima: *Universidad César Vallejo*, 2018. Disponible en: <https://bit.ly/2KdAln5>

JANY. La población y sus elementos. *Universidad Industrial Santander*. 1994. Disponible en: <https://bit.ly/2Itw7pv>

MURCIA, GUARIGUATA y MONTES. Monitoreo a procesos de restauración ecológica aplicado a ecosistemas terrestres. Bogotá 2015. Disponible: <https://bit.ly/2WPqL0l>

PALMADERA, Cintia. La eficacia laboral y su relación con la productividad en el hospital regional de Nuevo Chimbote. Tesis (pregrado en Administración de Empresas). Nuevo Chimbote: *Universidad César Vallejo*, 2017. Disponible en: <https://bit.ly/2WCQCna>.

RIVERA, Walter. Propuso Estudio del Trabajo para Mejorar la Productividad en el Proceso de Granallado en un Astillero Naval. Tesis (Pregrado en ingeniería industrial).Lima: *Universidad César Vallejo*, 2016. Disponible en <https://bit.ly/2R8VP5g>.

ROJAS, Juan Luis. Estudio del Trabajo para incrementar la productividad en el área de producción de concreto premezclado en una empresa concretera. Tesis (pregrado en

ingeniería industrial). Lima: *Universidad César Vallejo* 2016. Disponible: <https://bit.ly/2X2zATZ>

ROMERO, Celenita. Aplicación de evaluación sistemática de los métodos para mejorar la productividad en el área de confitado de la empresa PROVOCADITOS S.A.C. Tesis (pregrado en ingeniería industrial). Lima: *Universidad César Vallejo*, 2016.

Disponible en <https://bit.ly/2Iaev1E>

SANTACRUZ, Juan. Investigación de mercado para determinar la viabilidad de una nueva marca de producto de la empresa Adriana Santacruz para los estratos medio y alto de Bogotá. Bogotá: *Pontificia Universidad Javeriana*, 2011. Disponible en: <https://bit.ly/2W0sjrp>

VÁSQUEZ, Oscar. Ingeniería de Métodos. Publicación para la Facultad de Ingeniería. Chiclayo: *Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo*, 2012.

Disponible en: <https://bit.ly/2IDGUMq>.

ZAPATA, Abel. Aplicación de Estudio de Métodos en el proceso de molienda para incrementar la productividad en la elaboración de panela granulada en el módulo ñoma santo domingo. Tesis (pregrado en ingeniero industrial). Piura: *Universidad César Vallejo*, 2016. Disponible: <https://bit.ly/2IBeP8B>

ABANTO RUIZ, FORTUNATO HEBER., Estudio de métodos de trabajo en el proceso de llenado de tolva para mejorar la productividad de la empresa agrosemillas don benjamín e.i.r.l. *Universidad Nacional de Trujillo* [en línea] 2016 [Consulta: 18 noviembre 2019]. Disponible en: <http://bit.ly/2QVVUv2>

ACUÑA, ELMER Y BRICEÑO, LUIS., Estudio del trabajo en el área de congelado para incrementar la productividad. Empresa austral group coishco s.a.a. [en línea] 2018 [Consulta: 19 noviembre 2019]. Disponible en: <http://bit.ly/2XXAEX9>.

COLLACHAGUA, ALEX., Estudio de trabajo para la mejora de la productividad en el proceso del mantenimiento preventivo de equipos biomédicos en la clínica javier prado,

san isidro. [en línea] 2018 [Consulta: 19 noviembre 2019]. Disponible en: <http://bit.ly/2QVrtVN>.

ASQUI, BRIAN., Aplicación del estudio del trabajo para la mejora de productividad en el área de aparado de calzado de cuero en la empresa carlo felucci s.a. [en línea] 2018 [Consulta: 19 noviembre 2019]. Disponible en: <http://bit.ly/2QXABJm>.

SÁNCHEZ, BRIAN., Estudio del trabajo en la línea de producción de platos al wok para incrementar la productividad en el restaurante bambú – independencia. [en línea] 2017 [Consulta: 19 noviembre 2019]. Disponible en: <http://bit.ly/2ONxAIV>.

COSSIO, BRUNO., Aplicación de estudio del trabajo para mejorar la productividad en la fabricación de las bases para extintores en la empresa m.r.f. [en línea] 2017 [Consulta: 19 noviembre 2019]. Disponible en: <http://bit.ly/2DiJfds>.

BUSTAMANTE RICO, MARISELLA DE LOS MILAGROS Y RODRÍGUEZ BALCÁZAR, RUTH KATHERIN., Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad de la empresa kuri néctar sac. [en línea] 2018 [Consulta: 18 noviembre 2019]. Disponible en: <http://bit.ly/33oqkJO>.

GARCÍA, CAREN., Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad en el proceso de recepción de mercadería, cencosud retail Perú sa. [en línea] 2018 [Consulta: 19 noviembre 2019]. Disponible en: <http://bit.ly/2rtEfA4>.

CHÁVEZ ROLDÁN, CARLOS MARTÍN., Aplicación del estudio del trabajo para optimizar la productividad en la subgerencia de comercialización de la municipalidad de carabaylo. [en línea] 2017 [Consulta: 19 noviembre 2019]. Disponible en: <http://bit.ly/2rrUrC3>.

CRISÓSTOMO BENCICH, ELÍZABETH BRIGGITTE., Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad en la línea de costura de la empresa servicios flexibles s.a.c san Martín de porres. *Universidad César Vallejo* [en línea] 2017 [Consulta: 18 noviembre 2019]. Disponible en: <http://bit.ly/2qEHZzf>.

SILVA, CRISTHIAN., Aplicación de estudio del trabajo para mejorar la productividad en el área de despachos de la empresa gloria s.a. [en línea] 2018 [Consulta: 19 noviembre 2019]. Disponible en: <http://bit.ly/2L0Wgwv>.

PISFIL, CYNTHIA., Aplicación del estudio del trabajo para incrementar la productividad en el proceso de digitalización en la institución pública reniec. [en línea] 2017 [Consulta: 19 noviembre 2019]. Disponible en: <http://bit.ly/2qGL15F>.

CHÁVEZ, DIEGO., Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad del área de capacitación de la empresa teleatento del Perú SAC. [en línea] 2017 [Consulta: 19 noviembre 2019]. Disponible en: <http://bit.ly/37Hff8Z>.

PANDURO, FRANK., Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad en el proceso de casting en la empresa designs quality exports s.a.c. [en línea] 2017 [Consulta: 19 noviembre 2019]. Disponible en: <http://bit.ly/2KZjgMC>.

POZO, GODOFREDO., Aplicación del estudio del trabajo para incrementar la productividad en el proceso de corte y discado para la fabricación de ollas bombeadas de la empresa copram s.r.l. [en línea] 2017 [Consulta: 19 noviembre 2019]. Disponible en: <http://bit.ly/2QXB528>.

MILAGROS CAMACHO, HILDA., Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad en el área de mantenimiento del concesionario automotriz de la red volkswagen ernesto flechelle s.a. [en línea] 2017 [Consulta: 19 noviembre 2019]. Disponible en: <http://bit.ly/2Os1K5q>.

ANGELICA IPARRAGUIRRE, HUATUCO SELKIHELY., Estudio del trabajo para mejorar la productividad del área de servicio técnico del laboratorio dhigza diésel sac. [en línea] 2018 [Consulta: 19 noviembre 2019]. Disponible en: <http://bit.ly/34q8Zkf>.

SINTHIA, JAVIER., Aplicación del estudio del trabajo para la mejora de la productividad en el área de maestranza de la empresa servaci s.a.c. [en línea] 2018 [Consulta: 19 noviembre 2019]. Disponible en: <http://bit.ly/2OLzEBg>.

GUTIÉRREZ, JOSÉ., Aplicación del estudio de trabajo para mejorar la productividad en la línea 15 de la empresa aje. [en línea] 2018 [Consulta: 19 noviembre 2019]. Disponible en: <http://bit.ly/2rx5cmi>.

DELGADO, JOSELING., Aplicación del estudio del trabajo para la mejora de la productividad laboral en el área de recursos humanos en la empresa sanihold s.a.c. [en línea] 2018 [Consulta: 19 noviembre 2019]. Disponible en: <http://bit.ly/2XRJTrO>.

PINEDO, KERRY., Aplicación de estudio de trabajo en el proceso de reparación de cunahousing para mejorar la productividad, en la empresa tecin Perú s.a.c. [en línea] 2017 [Consulta: 19 noviembre 2019]. Disponible en: <http://bit.ly/2KZTw2o>.

ALEJOS, LENIN., Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad en el proceso de producción de pulseras en la joyería valeria. [en línea] 2016 [Consulta: 19 noviembre 2019]. Disponible en: <http://bit.ly/2OIr4TG>.

VILLALOBOS, LUIS., Aplicación del estudio de trabajo para mejorar la productividad del área de ventas de la empresa Perú Best Deals SAC. [en línea] 2018 [Consulta: 19 noviembre 2019]. Disponible en: <http://bit.ly/2QWrkkJ>.

MANZANARES VALENTIN, JUAN CARLOS., Aplicación del estudio del trabajo en la empresa molinera para incrementar la productividad en el proceso de envasado de harinas. *Universidad Tecnológica del Perú* [en línea] 2018 [Consulta: 18 noviembre 2019]. Disponible en: <http://bit.ly/37Cg6Ih>.

CALDERÓN, MOISÉS., Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad en la línea de producción de un millar de papel bond A4, en la empresa convertidora del Pacífico EIRL. [en línea] 2017 [Consulta: 19 noviembre 2019]. Disponible en: <http://bit.ly/34u6g9a>.

MORILLO HELÍ, ALEJANDRÍA HEBERT., Estudio del trabajo del maquinado de ejes motrices para aumentar la satisfacción del cliente en la empresa multiservicios Rokco. [en

línea] 2018 [Consulta: 19 noviembre 2019]. Disponible en: <http://bit.ly/2L0WC6l>.

MOROCHO, OSCAR., Implementación de estudio del trabajo para mejorar la productividad en el área de candados en la empresa cerraduras nacionales s.a.c. [en línea] 2017 [Consulta: 19 noviembre 2019]. Disponible en: <http://bit.ly/2R2BPD4>.

YARLEQUE, PAMELA., Aplicación del estudio de trabajo para optimizar la productividad en el área de ondulado de la empresa ccl industrias mecánicas s.a.c. [en línea] 2017 [Consulta: 19 noviembre 2019]. Disponible en: <http://bit.ly/37KC7Ey>.

PLUA CHIFLA, OSACAR EDUARDO., Estudio del trabajo en el área de empaque de banano en la empresa agrícola irene del cantón valencia para mejorar el nivel de eficiencia productiva. [en línea] 2018 [Consulta: 18 noviembre 2019]. Disponible en: <http://bit.ly/2DoNHaw>.

LIZÁRRAGA, STEPHANY., Implementación del estudio del trabajo para incrementar la productividad en el área de envasado en pegsa industrial s.a.c. [en línea] 2017 [Consulta: 19 noviembre 2019]. Disponible en: <http://bit.ly/2XQ0qwm>.

VILCAMISA QUIÑONEZ, SANDRA KAREN., Estudio del trabajo para incrementar la productividad en la línea de corte de melamina en la empresa inversiones lineasup sac, v.e.s. *Universidad César Vallejo* [en línea] 2017 [Consulta: 18 noviembre 2019]. Disponible en: <http://bit.ly/2QXorQW>.

SACHA, YASMINA., Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad en una empresa textil. [en línea] 2018 [Consulta: 19 noviembre 2019]. Disponible en: <http://bit.ly/2R2CbcS>.

ZAMORA DANIEL, PARIONA., Aplicación de estudio del trabajo para mejorar la productividad en la fabricación de marcos de bicicleta en la empresa jafi bike s.r.l, san juan de lurigancho. *Universidad César Vallejo* [en línea] 2018 [Consulta: 18 noviembre 2019]. Disponible en: <http://bit.ly/2rv8JSp>.

## ANEXOS

### ANEXO 1 Matriz de consistencia

| "Propuesta del Estudio del Trabajo para mejorar la productividad en el proceso de monitoreo de riego de la empresa NATUCULTURA S.A"   |   |   |   |  |  |   |                                      |
|---|---|---|---|--|--|---|--------------------------------------|
| Formulación del problema  | Objetivos   | Hipótesis   | VARIABLES – Dimensiones<br>- Indicadores  | Población - Muestra  | Diseño   | Técnicas –<br>Instrumentos de<br>recolección de<br>datos                          | Método<br>de<br>análisis<br>de datos |
| Problema general  | Objetivo general  | Hipótesis general   |   |  | G: O <sub>1</sub> X O <sub>2</sub>   |   |                                      |
| ¿Cómo la propuesta del estudio del trabajo mejora la productividad en el proceso de monitoreo de riego de la empresa Natucultura S.A? | Determinar cómo propuesta del estudio del trabajo mejora la productividad en el proceso de monitoreo de riego de la empresa Natucultura S.A | La propuesta del estudio del trabajo mejora la productividad en el monitoreo de riego de la empresa Natucultura S.A | <b>Estudio del Trabajo</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Estudio de métodos</li> <li>▪ Medición del trabajo</li> </ul> <b>Productividad</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Actividades que agregan valor (AV)</li> <li>▪ Tiempo estándar (TS)</li> <li>▪ Eficiencia (EI)</li> <li>▪ Eficacia (EA)</li> </ul> | Población:<br>Actividad de monitoreo de riego.<br><br>Muestra:<br>Actividad durante un periodo de 4 meses (agosto a noviembre del 2019). | G: Total del proceso de monitoreo de riego en el periodo julio - octubre 2019.<br><br>O <sub>1</sub> : Nivel de productividad del proceso de monitoreo de riego antes de la aplicación de evaluación sistemática de los métodos.<br><br>O <sub>2</sub> : Nivel de productividad del proceso de monitoreo de riego después de la aplicación de evaluación sistemática de los métodos. | Cursograma analítico  |                                      |
| Problemas específicos   | Objetivos específicos   | Hipótesis específicas   |   |  |  |   |                                      |
| ¿Cuál es el diagnóstico de la productividad actual del proceso del monitoreo de riego de la empresa Natucultura S. A?                 | Realizar el diagnóstico del proceso de monitoreo de riego de la empresa Natucultura S. A,   | El diagnóstico mejora el proceso de monitoreo de riego de la empresa Natucultura S. A,                              | Productividad   | El proceso de monitoreo de riego realizado en la empresa Natucultura S.A en el periodo julio – agosto 2019                               |  | Observación –<br>Ficha de cálculo de eficiencia –<br>Ficha de cálculo de eficacia | Tabla comparativa                    |
| ¿Cómo determinar la productividad actual del proceso del monitoreo de riego de la empresa Natucultura S. A?                           | Determinar la productividad actual del proceso del monitoreo de riego de la empresa Natucultura S. A  | La determinación de la productividad actual mejora el proceso del monitoreo de riego de la empresa Natucultura S. A | Nivel de eficiencia   | Total del proceso de monitoreo de riego / Total del proceso de monitoreo de riego en el periodo julio - octubre 2019                     |  | Observación –<br>Ficha de cálculo de eficiencia                                   | T de Student                         |
| ¿Cómo realizar la propuesta del estudio del trabajo?  | Realizar la propuesta del estudio del trabajo.  | Se realiza la propuesta del estudio del trabajo   | Nivel de eficacia   | Total del proceso de monitoreo de riego / Total del proceso de monitoreo de riego en el periodo julio - octubre 2019                     | X: Aplicación de evaluación sistemática de los métodos   | Observación –<br>Ficha de cálculo de eficacia                                     |                                      |

## ANEXO 2 Instrumentos de recolección de datos Cuestionario

1.A Técnica de interrogatorio.

Estimado(a) colaborador(a) con la finalidad de mejorar la gestión de almacén le proponemos que conteste a las siguientes preguntas, teniendo en cuenta los puntajes de la escala para las alternativas: 1 = Nunca, 2 = Casi nunca, 3 = A veces, 4 = Casi siempre y 5 = Siempre:

| Dimensiones    | Items  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----------------|--|---|---|---|---|---|
| Mano de obra   | ¿Se ingresan frecuentemente datos con errores?                   |   |   |   |   |   |
|                | ¿Se realizan capacitaciones frecuentes al personal de monitoreo? |   |   |   |   |   |
| Método         | ¿Existe planificación frecuente para el monitoreo?               |   |   |   |   |   |
|                | ¿Existe un mal uso del recurso hídrico?                          |   |   |   |   |   |
|                | ¿Con frecuencia la información llega tardía?                     |   |   |   |   |   |
| Material       | ¿La cantidad de fertilizante utilizada es la adecuada?           |   |   |   |   |   |
|                | ¿La cantidad de agua utilizada es la adecuada?                   |   |   |   |   |   |
| Medio ambiente | ¿Existe excesivo calor en la toma de datos?                      |   |   |   |   |   |
|                | ¿El calor hace que se deterioren los formatos?                   |   |   |   |   |   |

Muchas gracias por su colaboración.

## 1.B Cursograma analítico.

| DAP  |                     |                                   |                         |                                   |          |  |   |   |               |                          |
|--|---------------------|-----------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|----------|--|---|---|---------------|--------------------------|
| Diagrama No.   | Hoja No.            | OPERARIO <input type="checkbox"/> |                         | MATERIAL <input type="checkbox"/> |          | EQUIPO <input checked="" type="checkbox"/> |   |   |               |                          |
| Objetivo: Recolección de datos   |                     | RESUMEN                           |                         |                                   |          |  |   |   |               |                          |
|  |                     | ACTIVIDAD                         | ACTUAL                  | PROPUESTO                         | ECONOMÍA |  |   |   |               |                          |
| Proceso analizado:   |                     | Operación                         | 2                       |                                   |          |  |   |   |               |                          |
|  |                     | Transporte                        | 5                       |                                   |          |  |   |   |               |                          |
|  |                     | Espera                            | 0                       |                                   |          |  |   |   |               |                          |
| Metodo:<br>Actual <input checked="" type="checkbox"/> Propuesto <input type="checkbox"/> |                     | Inspección                        | 1                       |                                   |          |  |   |   |               |                          |
|  |                     | Almacenamiento                    | 0                       |                                   |          |  |   |   |               |                          |
| Localización: Empresa Natucultura  |                     | Distancia (m)                     |                         |                                   |          |  |   |   |               |                          |
|  |                     | Tiempo (hr/hombre)                |                         |                                   |          |  |   |   |               |                          |
| Operario: Recolectores de datos  |                     | Costo                             |                         |                                   |          |  |   |   |               |                          |
|  |                     | Total                             |                         |                                   |          |  |   |   |               |                          |
| Elaborado por:<br>Jherly B. S.   | Fecha:<br>4/06/2019 | Comentarios                       |                         |                                   |          |  |   |   |               |                          |
| Aprobado por:  | Fecha:              |                                   |                         |                                   |          |  |   |   |               |                          |
| Descripción  | Cantidad            | Distancia                         | Tiempo (min)            | Símbolo                           |          |  |   |   | Observaciones |                          |
|  |                     |                                   |                         | ○                                 | ⇨        | D  | □ | ▽ |               |                          |
| Verificar Cambios en la programación de r  | 1                   |                                   | 30                      |                                   |          | ●  |   |   |               |                          |
| Impresión de formatos  | 1                   |                                   | 10                      | ●                                 |          |  |   |   |               |                          |
| Ingreso campo  | 1                   |                                   | 20                      |                                   | ●        |  |   |   |               |                          |
| Ingreso a módulo   | 30                  |                                   | 20                      |                                   | ●        |  |   |   |               |                          |
| Desinfeccion   | 30                  |                                   | 20                      | ●                                 |          |  |   |   |               |                          |
| Registro de ingreso  | 30                  |                                   | 20                      | ●                                 |          |  |   |   |               |                          |
| Toma de datos manual   | 30                  |                                   | 450                     | ●                                 |          |  |   |   |               | Se utiliza Conductimetro |
| Salida del módulo  | 30                  |                                   | 60                      |                                   | ●        |  |   |   |               |                          |
| Siguiente módulo   | 30                  |                                   | 150                     |                                   | ●        |  |   |   |               |                          |
| Retorno a base de operaciones  | 1                   |                                   | 20                      |                                   | ●        |  |   |   |               |                          |
| TOTAL  | 184                 |                                   | 800 min<br>(13.3 Horas) |                                   |          |  |   |   |               |                          |

1.C Control de producción.

| Medición | Tiempos (minutos) |                |                |                |
|----------|-------------------|----------------|----------------|----------------|
|          | Personal<br>01    | Personal<br>02 | Personal<br>03 | Personal<br>04 |
| 1        | 0.44              | 0.63           | 0.50           | 0.63           |
| 2        | 0.48              | 0.63           | 0.42           | 0.67           |
| 3        | 0.52              | 0.42           | 0.46           | 0.63           |
| 4        | 0.70              | 0.13           | 0.34           | 0.67           |
| 5        | 0.44              | 0.67           | 0.34           | 0.63           |
| 6        | 0.33              | 0.13           | 0.59           | 0.42           |
| 7        | 0.33              | 0.13           | 0.21           | 0.71           |
| 8        | 0.48              | 0.67           | 0.29           | 0.54           |
| 9        | 0.41              | 0.13           | 0.34           | 0.54           |
| 10       | 0.18              | 0.17           | 0.17           | 0.34           |
| 11       | 0.18              | 0.13           | 0.34           | 0.38           |
| 12       | 0.37              | 0.13           | 0.25           | 0.29           |
| 13       | 0.26              | 0.17           | 0.21           | 0.46           |
| 14       | 0.41              | 0.46           | 0.13           | 0.42           |
| 15       | 0.37              | 0.13           | 0.21           | 0.38           |
| 16       | 0.41              | 0.46           | 0.13           | 0.21           |
| 17       | 0.37              | 0.42           | 0.21           | 0.42           |
| 18       | 0.18              | 0.17           | 0.25           | 0.42           |
| 19       | 0.18              | 0.17           | 0.63           | 0.42           |
| 20       | 0.44              | 0.42           | 0.63           | 0.42           |
| 21       | 0.41              | 0.71           | 0.42           | 0.21           |
| 22       | 0.41              | 0.54           | 0.38           | 0.25           |
| 23       | 0.41              | 0.54           | 0.21           | 0.34           |
| 24       | 0.67              | 0.34           | 0.42           | 0.25           |
| 25       | 0.37              | 0.38           | 0.25           | 0.29           |
| 26       | 0.70              | 0.29           | 0.46           | 0.34           |
| 27       | 0.37              | 0.46           | 0.63           | 0.25           |
| 28       | 0.63              | 0.21           | 0.38           | 0.29           |
| 29       | 0.48              | 0.25           | 0.38           | 0.38           |
| 30       | 0.48              | 0.63           | 0.42           | 0.38           |
| 31       | 0.30              | 0.63           | 0.25           | 0.42           |
| 32       | 0.33              | 0.42           | 0.34           | 0.29           |
| 33       | 0.26              | 0.46           | 0.29           | 0.46           |
| Promedio | 0.40              | 0.37           | 0.35           | 0.42           |

## ANEXO 3 Validación de los instrumentos de recolección de datos

### 2.A Constancia de Validación 01



#### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, MARIO ROBERTO SEMINARIO ATARAMA con DNI N° 02633043 Magister en INGENIERÍA DE SISTEMAS N°  
° SUNEDU: ....., de profesión INGENIERO INDUSTRIAL  
desempeñándome actualmente como DOCENTE TIEMPO COMPLETO DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO- PIURA

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos:

Control de Producción, Método del interrogatorio, Cursograma análtico

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

| Cursograma análtico | DEFICIENTE | ACEPTABLE | BUENO | MUY BUENO | EXCELENTE |
|---------------------|------------|-----------|-------|-----------|-----------|
| 1. Claridad         |            |           |       | ✓         |           |
| 2. Objetividad      |            |           |       | ✓         |           |
| 3. Actualidad       |            |           |       | ✓         |           |
| 4. Organización     |            |           |       | ✓         |           |
| 5. Suficiencia      |            |           |       | ✓         |           |
| 6. Intencionalidad  |            |           |       | ✓         |           |
| 7. Consistencia     |            |           |       | ✓         |           |
| 8. Coherencia       |            |           |       | ✓         |           |
| 9. Metodología      |            |           |       | ✓         |           |

| Técnica de interrogatorio | DEFICIENTE | ACEPTABLE | BUENO | MUY BUENO | EXCELENTE |
|---------------------------|------------|-----------|-------|-----------|-----------|
| 1. Claridad               |            |           |       | ✓         |           |
| 2. Objetividad            |            |           |       | ✓         |           |
| 3. Actualidad             |            |           |       | ✓         |           |
| 4. Organización           |            |           |       | ✓         |           |
| 5. Suficiencia            |            |           |       | ✓         |           |
| 6. Intencionalidad        |            |           |       | ✓         |           |
| 7. Consistencia           |            |           |       | ✓         |           |
| 8. Coherencia             |            |           |       | ✓         |           |
| 9. Metodología            |            |           |       | ✓         |           |

| Control de producción | DEFICIENTE | ACEPTABLE | BUENO | MUY BUENO | EXCELENTE |
|-----------------------|------------|-----------|-------|-----------|-----------|
| 1. Claridad           |            |           |       | ✓         |           |
| 2. Objetividad        |            |           |       | ✓         |           |
| 3. Actualidad         |            |           |       | ✓         |           |
| 4. Organización       |            |           |       | ✓         |           |
| 5. Suficiencia        |            |           |       | ✓         |           |
| 6. Intencionalidad    |            |           |       | ✓         |           |
| 7. Consistencia       |            |           |       | ✓         |           |
| 8. Coherencia         |            |           |       | ✓         |           |
| 9. Metodología        |            |           |       | ✓         |           |

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 20 días del mes de junio del dos mil diecinueve.

Mgtr. : INGENIERÍA DE SISTEMAS  
DNI : 02633043  
Especialidad : INGENIERO INDUSTRIAL  
E-mail : MSEMENARIO@UCV.EDU.PE

  
-----  
Ing° Mario R. Seminario Ataroma MSc  
CIP. 95269

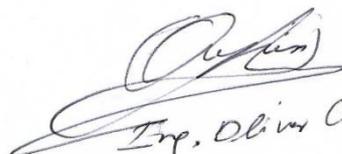


| Técnica de interrogatorio | DEFICIENTE | ACEPTABLE | BUENO | MUY BUENO | EXCELENTE |
|---------------------------|------------|-----------|-------|-----------|-----------|
| 1. Claridad               |            |           | ✓     |           |           |
| 2. Objetividad            |            |           | ✓     |           |           |
| 3. Actualidad             |            |           | ✓     |           |           |
| 4. Organización           |            |           | ✓     |           |           |
| 5. Suficiencia            |            |           | ✓     |           |           |
| 6. Intencionalidad        |            |           | ✓     |           |           |
| 7. Consistencia           |            |           | ✓     |           |           |
| 8. Coherencia             |            |           | ✓     |           |           |
| 9. Metodología            |            |           | ✓     |           |           |

| Control de producción | DEFICIENTE | ACEPTABLE | BUENO | MUY BUENO | EXCELENTE |
|-----------------------|------------|-----------|-------|-----------|-----------|
| 1. Claridad           |            |           | ✓     |           |           |
| 2. Objetividad        |            |           | ✓     |           |           |
| 3. Actualidad         |            |           | ✓     |           |           |
| 4. Organización       |            |           | ✓     |           |           |
| 5. Suficiencia        |            |           | ✓     |           |           |
| 6. Intencionalidad    |            |           | ✓     |           |           |
| 7. Consistencia       |            |           | ✓     |           |           |
| 8. Coherencia         |            |           | ✓     |           |           |
| 9. Metodología        |            |           | ✓     |           |           |

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 20 días del mes de junio del dos mil diecinueve.

Mgtr. : *Ing. Oliver Cuyin Castañeda*  
DNI : *02845346*  
Especialidad : *Ing. Industrial*  
E-mail : *ocuyin@hotmail.com*

  
*Ing. Oliver Cuyin Castañeda*  
*Cip: 56206*

2.C Constancia de Validación 03



**CONSTANCIA DE VALIDACIÓN**

Yo, Gerardo Sosa Panto con DNI N° 03591940 Magister  
 en DOCTORIA UNIVERSITARIA N°  
 ° SUNEDU: 67114, de profesión INGENIERO INDUSTRIAL  
 desempeñándome actualmente como DOCENTE en  
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos:  
 Control de Producción, Método del interrogatorio, Cursograma anítico  
 Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

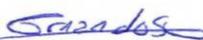
| Cursograma anítico | DEFICIENTE | ACEPTABLE | BUENO | MUY BUENO | EXCELENTE |
|--------------------|------------|-----------|-------|-----------|-----------|
| 1. Claridad        |            |           |       | X         |           |
| 2. Objetividad     |            |           |       | X         |           |
| 3. Actualidad      |            |           |       | X         |           |
| 4. Organización    |            |           |       | X         |           |
| 5. Suficiencia     |            |           |       | X         |           |
| 6. Intencionalidad |            |           |       | X         |           |
| 7. Consistencia    |            |           |       | X         |           |
| 8. Coherencia      |            |           |       | X         |           |
| 9. Metodología     |            |           |       | X         |           |

| Técnica de interrogatorio | DEFICIENTE | ACEPTABLE | BUENO | MUY BUENO | EXCELENTE |
|---------------------------|------------|-----------|-------|-----------|-----------|
| 1. Claridad               |            |           |       | X         |           |
| 2. Objetividad            |            |           |       | X         |           |
| 3. Actualidad             |            |           |       | X         |           |
| 4. Organización           |            |           |       | X         |           |
| 5. Suficiencia            |            |           |       | X         |           |
| 6. Intencionalidad        |            |           |       | X         |           |
| 7. Consistencia           |            |           |       | X         |           |
| 8. Coherencia             |            |           |       | X         |           |
| 9. Metodología            |            |           |       | X         |           |

| Control de producción | DEFICIENTE | ACEPTABLE | BUENO | MUY BUENO | EXCELENTE |
|-----------------------|------------|-----------|-------|-----------|-----------|
| 1. Claridad           |            |           |       | X         |           |
| 2. Objetividad        |            |           |       | X         |           |
| 3. Actualidad         |            |           |       | X         |           |
| 4. Organización       |            |           |       | X         |           |
| 5. Suficiencia        |            |           |       | X         |           |
| 6. Intencionalidad    |            |           |       | X         |           |
| 7. Consistencia       |            |           |       | X         |           |
| 8. Coherencia         |            |           |       | X         |           |
| 9. Metodología        |            |           |       | X         |           |

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 20 días del mes de junio del dos mil diecinueve.

Mgtr. : Gerardo Sosa Panta  
DNI : 03591940  
Especialidad : INGENIERO INDUSTRIAL  
E-mail : gerardodota@gmail.com

  
Mg. Gerardo Sosa Panta  
INGENIERO INDUSTRIAL  
CIP 67114

## ANEXO 4 Estadísticos

En la Tabla 1 se aprecia la inversión para la propuesta del estudio del trabajo para mejorar la productividad en el proceso de monitoreo de riego de la empresa Natucultura S.A.

Tabla 1 Costos necesarios para la implementación de un sistema de monitoreo

| <b>Materiales y Equipos</b>    | <b>Cantidad</b> | <b>UND</b> | <b>Precio Unitario S/</b> | <b>Total</b> |
|--------------------------------|-----------------|------------|---------------------------|--------------|
| Laptop Lenovo Core I5          | 1               | UND        | 2,000                     | 2,000        |
| Tablet Lenovo                  | 6               | UND        | 500                       | 3,000        |
| Pc de escritorio Intel Core i5 | 1               | UND        | 1,700                     | 1,700        |
| Impresora Hp LazerJet          | 1               | UND        | 1,800                     | 1,800        |
| Switch Dlink 8 puertos         | 1               | UND        | 200                       | 200          |
| Cables UTP Cat. 6              | 120             | MTR        | 2.5                       | 300          |
| Conectores RJ 45               | 20              | UND        | 20.0                      | 400          |
| Crimper                        | 1               | UND        | 30.0                      | 30           |
| <b>Total</b>                   |                 |            |                           | <b>9,430</b> |

Fuente: Elaboración propia

Las pérdidas financieras por una baja producción, en cada campaña son de cifras consideradas, las cuales se detallan por cada especie en las tablas 2, 3, 4, 5.

Tabla de pérdidas financieras campaña 2018 del cultivo de melón.

Tabla 2 Pérdidas melón 2018

| <b>Mes</b>   | <b>Melón – 2018</b> |                   |                      |                   |                    |
|--------------|---------------------|-------------------|----------------------|-------------------|--------------------|
|              | <b>Exportable</b>   |                   | <b>No Exportable</b> |                   | <b>Pérdidas S/</b> |
|              | <b>Semilla (g)</b>  | <b>Total S/</b>   | <b>Semilla (g)</b>   | <b>Total S/</b>   |                    |
| Enero        | 1,622,250           | 3,483,539         | 2,191,920            | 4,706,820         | 1,223,281          |
| Febrero      | 1,120,004           | 2,405,041         | 1,520,810            | 3,265,711         | 860,671            |
| Marzo        | 283,477             | 608,724           | 335,062              | 719,495           | 110,771            |
| Abril        | -                   | -                 | -                    | -                 | -                  |
| Mayo         | -                   | -                 | -                    | -                 | -                  |
| Junio        | -                   | -                 | -                    | -                 | -                  |
| Julio        | 1,660,391           | 3,565,441         | 1,864,866            | 4,004,520         | 439,079            |
| Agosto       | 4,961,891           | 10,654,917        | 6,197,633            | 13,308,487        | 2,653,571          |
| Setiembre    | 4,700,604           | 10,093,842        | 6,016,299            | 12,919,100        | 2,825,258          |
| Octubre      | 7,009,374           | 15,051,579        | 8,830,894            | 18,963,020        | 3,911,441          |
| Noviembre    | 5,075,096           | 10,898,007        | 7,520,131            | 16,148,353        | 5,250,346          |
| Diciembre    | 1,195,208           | 2,566,530         | 1,717,440            | 3,687,945         | 1,121,415          |
| <b>Total</b> | <b>27,628,295</b>   | <b>59,327,619</b> | <b>36,195,055</b>    | <b>77,723,452</b> | <b>18,395,833</b>  |

Fuente: Elaboración propia

Tabla de pérdidas financieras campaña 2018 del cultivo de Pumpkin.

Tabla 3 Perdidas pumpkin 2018

| Mes          | Pumpkin – 2018   |                  |               |               |              |
|--------------|------------------|------------------|---------------|---------------|--------------|
|              | Exportable       |                  | No Exportable |               | Perdidas S/  |
|              | Semilla (g)      | Total S/         | Semilla (g)   | Total S/      |              |
| Enero        | -                | -                | -             | -             | -            |
| Febrero      | -                | -                | -             | -             | -            |
| Marzo        | -                | -                | -             | -             | -            |
| Abril        | -                | -                | -             | -             | -            |
| Mayo         | -                | -                | -             | -             | -            |
| Junio        | -                | -                | -             | -             | -            |
| Julio        | -                | -                | -             | -             | -            |
| Agosto       | -                | -                | -             | -             | -            |
| Setiembre    | -                | -                | -             | -             | -            |
| Octubre      | 432,186          | 504,932          | 7,239         | 8,458         | 1,218        |
| Noviembre    | 818,104          | 921,286          | 13,703        | 15,432        | 1,728        |
| Diciembre    | -                | -                | 20,942        | 23,889        | 2,947        |
| <b>Total</b> | <b>1,250,290</b> | <b>1,426,218</b> | <b>41,885</b> | <b>47,778</b> | <b>5,894</b> |

Fuente: Elaboración propia

Tabla de pérdidas financieras campaña 2018 del cultivo de Sandía.

Tabla 4 Perdidas sandía 2018

| Mes          | Sandía – 2018    |                  |                   |                   |                  |
|--------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|------------------|
|              | Exportable       |                  | No Exportable     |                   | Perdidas S/      |
|              | Semilla (g)      | Total S/         | Semilla (g)       | Total S/          |                  |
| Enero        | 1,114,075        | 1,235,263        | 6,165,514         | 6,836,192         | 670,679          |
| Febrero      | 83,974           | 84,581           | 464,729           | 468,088           | 3,359            |
| Marzo        | -                | -                | -                 | -                 | -                |
| Abril        | -                | -                | -                 | -                 | -                |
| Mayo         | -                | -                | -                 | -                 | -                |
| Junio        | -                | -                | -                 | -                 | -                |
| Julio        | 72,131           | 75,797           | 399,187           | 419,476           | 20,288           |
| Agosto       | 802,431          | 812,215          | 4,440,814         | 4,494,960         | 54,147           |
| Setiembre    | 552,756          | 566,693          | 3,059,062         | 3,136,192         | 77,130           |
| Octubre      | 888,448          | 914,161          | 4,916,849         | 5,059,150         | 142,301          |
| Noviembre    | 208,591          | 221,022          | 1,154,384         | 1,223,180         | 68,796           |
| Diciembre    | 1,086,350        | 1,201,600        | 6,012,078         | 6,649,895         | 637,817          |
| <b>Total</b> | <b>4,808,756</b> | <b>5,111,332</b> | <b>26,612,617</b> | <b>28,287,134</b> | <b>1,674,516</b> |

Fuente: Elaboración propia

Tabla de pérdidas financieras campaña 2018 del cultivo de Zapallo.

Tabla 5 Perdidas zapallo 2018

| Mes          | Zapallo – 2018   |                  |                |                  |                |
|--------------|------------------|------------------|----------------|------------------|----------------|
|              | Exportable       |                  | No Exportable  |                  |                |
|              | Semilla (g)      | Total S/         | Semilla (g)    | Total S/         | Perdidas S/    |
| Enero        | 107,442          | 147,471          | 19,436         | 26,678           | 7,241          |
| Febrero      | -                | -                | -              | -                | -              |
| Marzo        | -                | -                | -              | -                | -              |
| Abril        | -                | -                | -              | -                | -              |
| Mayo         | -                | -                | -              | -                | -              |
| Junio        | -                | -                | -              | -                | -              |
| Julio        | 489,405          | 611,919          | 88,533         | 110,696          | 22,163         |
| Agosto       | 1,201,453        | 1,334,798        | 217,343        | 241,465          | 24,122         |
| Setiembre    | 2,256,150        | 2,719,110        | 408,138        | 491,887          | 83,749         |
| Octubre      | 81,954           | 87,171           | 14,825         | 15,769           | 944            |
| Noviembre    | 915,024          | 1,130,857        | 165,528        | 204,572          | 39,044         |
| Diciembre    | 225,505          | 243,959          | 40,794         | 44,132           | 3,338          |
| <b>Total</b> | <b>5,276,933</b> | <b>6,275,285</b> | <b>954,597</b> | <b>1,135,199</b> | <b>180,602</b> |

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 5 Propuesta

Propuesta del Estudio del Trabajo para mejorar la productividad en el proceso de monitoreo de riego de la empresa NATUCULTURA S.A.

|   |                 |              |
|---|-----------------|--------------|
| Propuesta del Estudio del Trabajo para mejorar la productividad en el proceso de monitoreo de riego de la empresa NATUCULTURA S.A |                 | <i>CH.01</i> |
|    |                 |              |
| Edición: 1  | Nº Páginas: 732 | Fecha:       |
|   |                 |              |
|   |                 |              |

## ÍNDICE

|  |    |
|--|----|
| 1. La empresa. ....  | 49 |
| 2. Problema.....   | 50 |
| 3. Diagrama analítico antes de la aplicación del estudio trabajo. .... | 52 |
| 4. Diagrama analítico del proceso propuesto .....                      | 55 |
| 5. Estudio de tiempos .....  | 57 |
| 6. Eficiencia, eficacia y productividad .....                          | 57 |
| 7. Costo de la aplicación del estudio del trabajo .....                | 58 |

## **1. La empresa.**

Natucultura es una empresa líder del mercado, dedicada a la producción y exportación de semillas de hortalizas, cumpliendo con los más altos estándares de producción. Cuenta con centros de operaciones en Cañete, Lima y Piura, contribuyendo desde hace más 20 años con el desarrollo de sus colaboradores y sus familias, buscando fortalecer sus habilidades y fomentando un grato ambiente de trabajo para el desempeño de sus funciones.

Entre el personal encargado del proceso de monitoreo de riego se tienen al analista de información de riego y fertilización, al analista de información de riego y fertilización, dosificador de fertilizantes, pesador de fertilizantes y los encargados del monitoreo de campo.

El analista de información de riego y fertilización se encarga de analizar y monitorear los Niveles de NPK (Nitrógeno fósforo potasio) así mismo los gastos de insumos, CE, PH; de todos los cultivos, para poder realizar cambios en las concentraciones de fertilizante, litros de agua por cada metro lineal de cinta de riego, basados en dicho análisis.

El dosificador de fertilizantes, recibe la información de los trasplantes realizados en campo, facilitar y mantiene actualizados los formatos para la programación de riego diaria y semanal y mantiene stock de fertilizantes.

El pesador de fertilizantes, ejecuta el pesado de cada fertilizante según la programación, reporta los fertilizantes pesados al responsable de dosificación para poder distribuirlos en forma diaria si por algún motivo no se utilizan, entregar fertilizantes pesados a los regadores responsables de cada lote para ser luego llevados a campo y ejecutar el ferti riego

Por último, el monitoreador de campo, mide la conductividad eléctrica y pH en los baldes, de cada riegometro después de cada riego en campo, anota la conductividad eléctrica, pH y tensiómetros en los formatos impresos, entregar reporte diario de los datos recopilados al analista de información de riego y fertilización

Diagnóstico de la situación actual del método de trabajo en el proceso de monitoreo de

riego de la empresa NATUCULTURA S.A

## 2. Problema

En la elaboración del diagrama de Ishikawa se tomó como referencias las dimensiones mano de obra, método, material y medio ambiente para identificar las deficiencias presentadas durante monitoreo de riego de la empresa NATUCULTURA S.A. Se realizó una lluvia de idea con el apoyo de los cuatro responsables del monitoreo identificando las principales causas las cuales se plasmaron en el diagrama de la Figura N° 1.

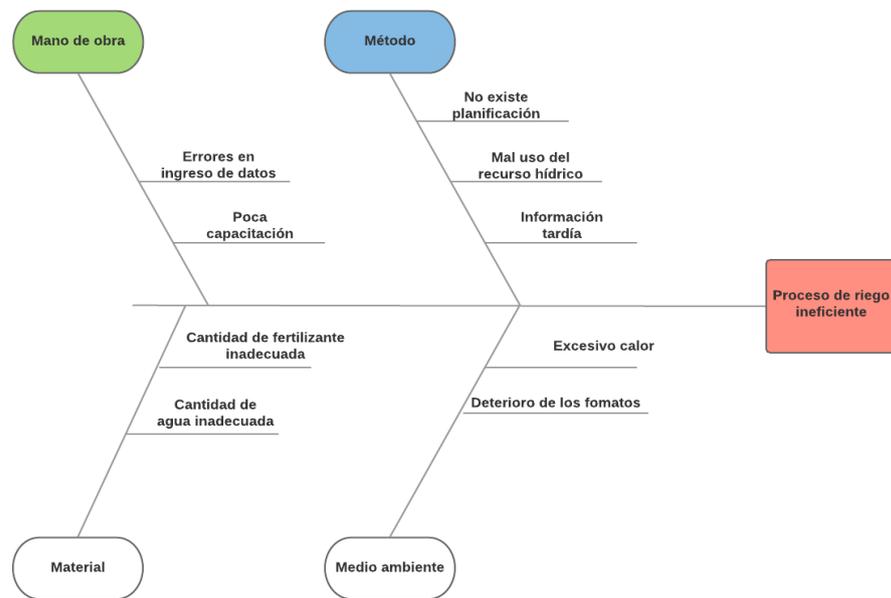


Figura N° 1 Diagrama de Ishikawa

Fuente: Elaborado por el autor

Luego de la identificación de las causas relevantes del problema se aplicó un cuestionario, a los 8 directivos de la empresa. El cuestionario estuvo conformado por 9 preguntas con 5 alternativas de respuesta que se encuentran en una escala de Likert de 5 niveles.

Las puntuaciones obtenidas luego de la aplicación del cuestionario se muestran en la Figura N°2,

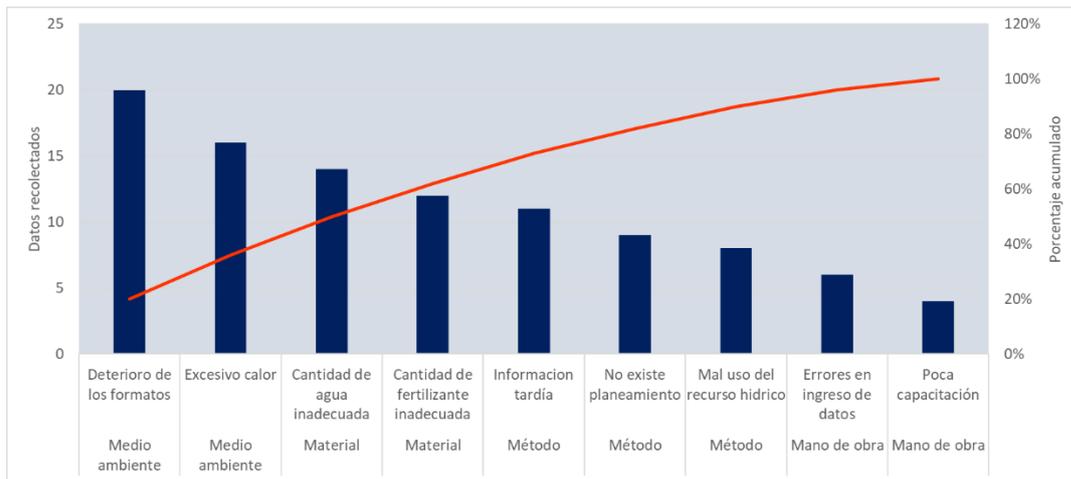


Figura N° 2 Diagrama de Pareto

Fuente: Elaborado en base a los datos del Anexo 2.

Se puede apreciar en la Figura N° 2 que las dimensiones mano de obra, método y materiales son las que influyen en el proceso de riego ineficiente.

Con respecto a la mano de obra el personal dedicado al monitoreo tienen años dedicados a la misma labor razón por la cual no reciben capacitaciones y los errores que se presentan en el ingreso de datos se debe a la utilización de formatos impresos que sufren deterioros por factores climáticos. Los materiales utilizados son los mismos el conductímetro y el medidor de nivel de agua. Las actividades del método utilizado se muestran en el DAP de la Figura N° 3.

### 3. Diagrama analítico antes de la aplicación del estudio trabajo.

| DAP  |                     |                                   |                         |                                   |          |  |  |  |               |                          |
|--|---------------------|-----------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|----------|--|--|--|---------------|--------------------------|
| Diagrama No.   | Hoja No.            | OPERARIO <input type="checkbox"/> |                         | MATERIAL <input type="checkbox"/> |          | EQUIPO <input checked="" type="checkbox"/> |  |  |               |                          |
| Objetivo: Recolección de datos   |                     | RESUMEN                           |                         |                                   |          |  |  |  |               |                          |
|  |                     | ACTIVIDAD                         | ACTUAL                  | PROPUESTO                         | ECONOMÍA |  |  |  |               |                          |
| Proceso analizado:   |                     | Operación                         | 2                       |                                   |          |  |  |  |               |                          |
|  |                     | Transporte                        | 5                       |                                   |          |  |  |  |               |                          |
|  |                     | Espera                            | 0                       |                                   |          |  |  |  |               |                          |
| Metodo:<br>Actual <input checked="" type="checkbox"/> Propuesto <input type="checkbox"/> |                     | Inspección                        | 1                       |                                   |          |  |  |  |               |                          |
|  |                     | Almacenamiento                    | 0                       |                                   |          |  |  |  |               |                          |
| Localización: Empresa Natucultura  |                     | Distancia (m)                     |                         |                                   |          |  |  |  |               |                          |
|  |                     | Tiempo (hr/hombre)                |                         |                                   |          |  |  |  |               |                          |
| Operario: Recolectores de datos  |                     | Costo                             |                         |                                   |          |  |  |  |               |                          |
|  |                     | Total                             |                         |                                   |          |  |  |  |               |                          |
| Elaborado por:<br>Jherly B. S.   | Fecha:<br>4/06/2019 | Comentarios                       |                         |                                   |          |  |  |  |               |                          |
| Aprobado por:  | Fecha:              |                                   |                         |                                   |          |  |  |  |               |                          |
| Descripción  | Cantidad            | Distancia                         | Tiempo (min)            | Símbolo                           |          |  |  |  | Observaciones |                          |
|  |                     |                                   |                         |                                   |          |  |  |  |               |                          |
| Verificar Cambios en la programación de r  | 1                   |                                   | 30                      |                                   |          |  |  |  |               |                          |
| Impresión de formatos  | 1                   |                                   | 10                      |                                   |          |  |  |  |               |                          |
| Ingreso campo  | 1                   |                                   | 20                      |                                   |          |  |  |  |               |                          |
| Ingreso a módulo   | 30                  |                                   | 20                      |                                   |          |  |  |  |               |                          |
| Desinfeccion   | 30                  |                                   | 20                      |                                   |          |  |  |  |               |                          |
| Registro de ingreso  | 30                  |                                   | 20                      |                                   |          |  |  |  |               |                          |
| Toma de datos manual   | 30                  |                                   | 450                     |                                   |          |  |  |  |               | Se utiliza Conductimetro |
| Salida del módulo  | 30                  |                                   | 60                      |                                   |          |  |  |  |               |                          |
| Siguiente módulo   | 30                  |                                   | 150                     |                                   |          |  |  |  |               |                          |
| Retorno a base de operaciones  | 1                   |                                   | 20                      |                                   |          |  |  |  |               |                          |
| TOTAL  | 184                 |                                   | 800 min<br>(13.3 Horas) |                                   |          |  |  |  |               |                          |

Figura N° 3 Proceso actual de registro de datos

Fuente: Elaborado por el autor

En la figura 3 se puede apreciar que la actividad que requiere mayor tiempo corresponde a la toma de datos manual, por lo que la solución debe tratar de disminuir estos tiempos que conducen a un tiempo promedio de 13.3 horas, superiores al promedio

Otra de las consecuencias de un mal método que hace que la cantidad de agua y fertilizante no sea la adecuada consiste en una producción de semillas por debajo de la necesaria para exportación como se aprecia en las figuras 4, 5, 6 y 7. En estas figuras se aprecia que las semillas exportadas de melón, punklin. Sandía y zapallo están por debajo de la cantidad de gramos no exportables respectivamente.

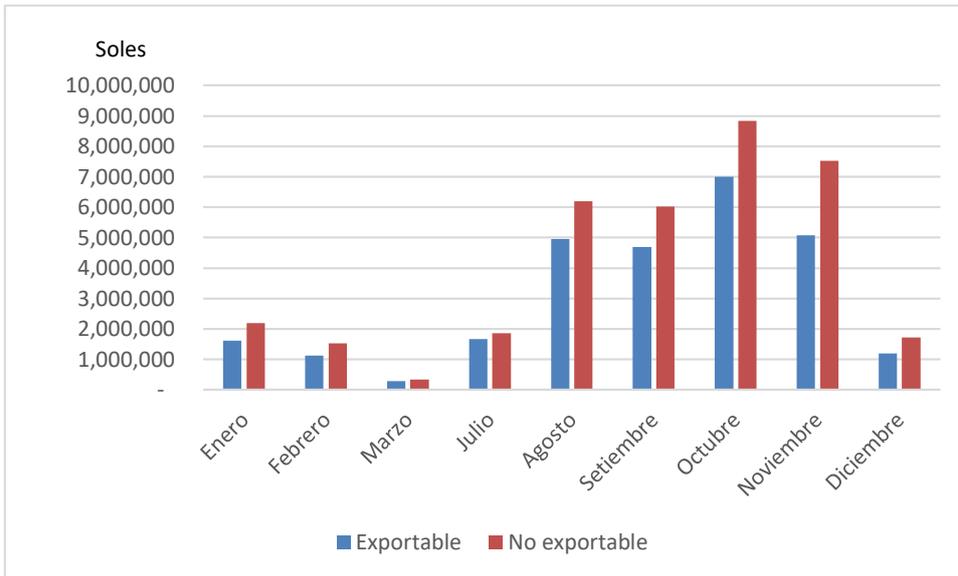


Figura N° 4 Producción en gramos de semillas de melón campaña 2018

Fuente: Sistema Informático de la empresa

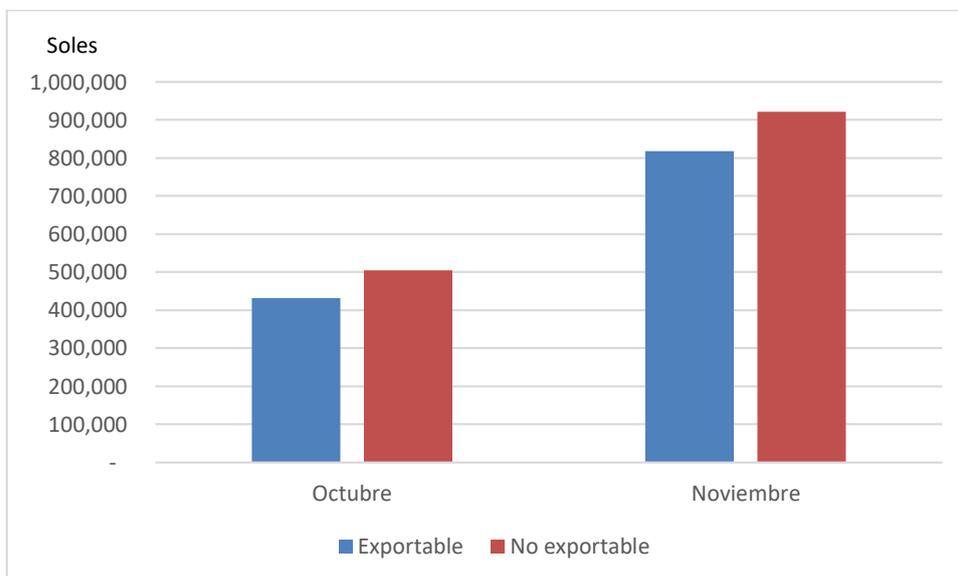


Figura N° 5 Producción en gramos de semillas de punklin campaña 2018

Fuente: Sistema Informático de la empresa

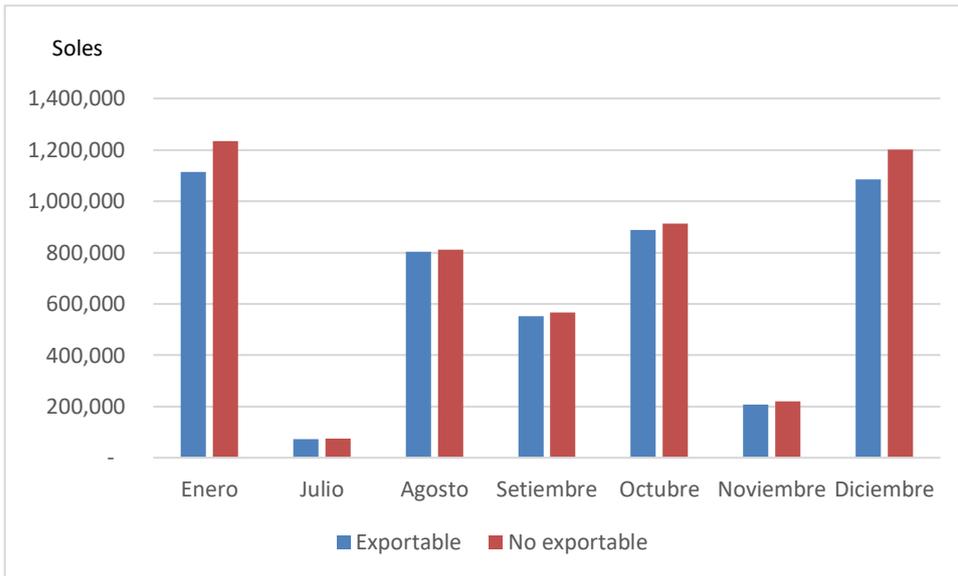


Figura N° 6 Producción en gramos de semillas de sandía campaña 2018

Fuente: Sistema Informático de la empresa.

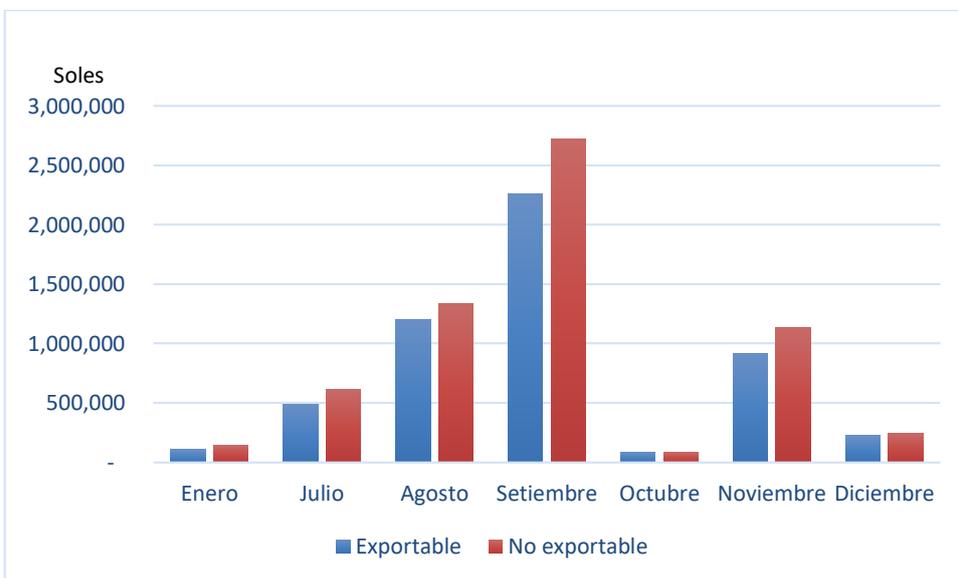


Figura N° 7 Producción en gramos de semillas de zapallo campaña 2018

Fuente: Sistema Informático de la empresa.

#### 4. Diagrama analítico del proceso propuesto

Propuesta de nuevo proceso de monitoreo de riego de la empresa NATUCULTURA S.A.

La propuesta consiste en elaborar el diseño de un sistema de monitoreo inalámbrico que suministrará información al agricultor en lo que se refiere a las condiciones conductividad eléctrica, PH, litros de agua por metro lineal y dureza del suelo. Esta información permitirá identificar las variables climáticas y de suelo en un servidor y, a su vez, permitirá que se active un sistema de control de riego para mantener la temperatura y humedad de la plantación en los niveles adecuados; con el fin de mejorar la productividad y el rendimiento del área de cultivo a través de un sistema fiable y autónomo. Para realizar un diseño como este, deberá conocer materiales y equipos necesarios para su instalación. En la figura 8 se muestra el DAP del nuevo proceso.

| DAP   |            |                                   |                                   |   |   |  |   |   |                                     |                                       |
|---|------------|-----------------------------------|-----------------------------------|---|---|--|---|---|-------------------------------------|---------------------------------------|
| Diagrama No.  | Hoja No.   | OPERARIO <input type="checkbox"/> | MATERIAL <input type="checkbox"/> | EQUIPO <input checked="" type="checkbox"/>  |   |  |   |   |                                     |                                       |
| Objetivo: Recolección de datos  |            | <b>RESUMEN</b>                    |                                   |   |   |  |   |   |                                     |                                       |
|   |            | ACTIVIDAD                         | ACTUAL                            | PROPUESTO   | ECONOMÍA  |  |   |   |                                     |                                       |
| Proceso analizado:  |            | Operación                         | 2                                 |   |   |  |   |   |                                     |                                       |
|   |            | Transporte                        | 5                                 |   |   |  |   |   |                                     |                                       |
|   |            | Espera                            | 0                                 |   |   |  |   |   |                                     |                                       |
| Metodo:   |            | Inspección                        | 1                                 |   |   |  |   |   |                                     |                                       |
| Actual <input checked="" type="checkbox"/> Propuesto <input type="checkbox"/> |            | Almacenamiento                    | 0                                 |   |   |  |   |   |                                     |                                       |
| Localización: Empresa Natucultura   |            | Distancia (m)                     |                                   |   |   |  |   |   |                                     |                                       |
|   |            | Tiempo (hr/hombre)                |                                   |   |   |  |   |   |                                     |                                       |
| Operario: Recolectores de datos   |            | Costo                             |                                   |   |   |  |   |   |                                     |                                       |
|   |            | Total                             |                                   |   |   |  |   |   |                                     |                                       |
| Elaborado por:  | Fecha:     | Comentarios                       |                                   |   |   |  |   |   |                                     |                                       |
| Jherly B. S.  | 4/06/2019  |                                   |                                   |   |   |  |   |   |                                     |                                       |
| Aprobado por:   | Fecha:     |                                   |                                   |   |   |  |   |   |                                     |                                       |
| Descripción   | Cantidad   | Distancia                         | Tiempo (min)                      | Símbolo   |   |  |   |   | Observaciones                       |                                       |
|   |            |                                   |                                   |  |  |  |  |  |                                     |                                       |
| Impresión de formatos   | 1          |                                   | 5                                 | <input checked="" type="checkbox"/>   |   |  |   |   |                                     |                                       |
| Ingreso campo   | 1          |                                   | 20                                |   | <input checked="" type="checkbox"/>   |  |   |   |                                     |                                       |
| Ingreso a módulo  | 30         |                                   | 20                                |   | <input checked="" type="checkbox"/>   |  |   |   |                                     |                                       |
| Desinfeccion  | 30         |                                   | 20                                |   | <input checked="" type="checkbox"/>   |  |   |   |                                     |                                       |
| Registro de ingreso   | 30         |                                   | 20                                |   | <input checked="" type="checkbox"/>   |  |   |   |                                     |                                       |
| Toma de datos manual  | 30         |                                   | 150                               |   |   |  |   |   | <input checked="" type="checkbox"/> | Se utiliza Conductímetro y Smartphone |
| Salida del módulo   | 30         |                                   | 60                                |   | <input checked="" type="checkbox"/>   |  |   |   |                                     |                                       |
| Siguiente módulo  | 30         |                                   | 150                               |   | <input checked="" type="checkbox"/>   |  |   |   |                                     |                                       |
| Retorno a base de operaciones   | 1          |                                   | 20                                |   | <input checked="" type="checkbox"/>   |  |   |   |                                     |                                       |
| Verificar Cambios en la programación de riego                                 | 1          |                                   | 20                                |   |   |  | <input checked="" type="checkbox"/>   |   |                                     |                                       |
| <b>TOTAL</b>  | <b>184</b> |                                   | <b>485 Min (8.1 Horas)</b>        |   |   |  |   |   |                                     |                                       |

Figura N° 8 Proceso propuesto de registro de datos

Fuente: Elaborado por el autor

Los resultados de la propuesta para realizar el análisis de la productividad, en el proceso de monitoreo de riego de la empresa Natucultura S.A, se obtuvieron los tiempos que se muestran a continuación en la Tabla 2.

Tabla 4 Tiempos (horas) empleados en el proceso de monitoreo según el nuevo proceso

| Medición | Tiempos (minutos) |             |             |             |
|----------|-------------------|-------------|-------------|-------------|
|          | Personal 01       | Personal 02 | Personal 03 | Personal 04 |
| 1        | 0.26              | 0.37        | 0.29        | 0.37        |
| 2        | 0.28              | 0.37        | 0.24        | 0.39        |
| 3        | 0.30              | 0.24        | 0.27        | 0.37        |
| 4        | 0.41              | 0.07        | 0.20        | 0.39        |
| 5        | 0.26              | 0.39        | 0.20        | 0.37        |
| 6        | 0.19              | 0.07        | 0.34        | 0.24        |
| 7        | 0.19              | 0.07        | 0.12        | 0.41        |
| 8        | 0.28              | 0.39        | 0.17        | 0.32        |
| 9        | 0.24              | 0.07        | 0.20        | 0.32        |
| 10       | 0.11              | 0.10        | 0.10        | 0.20        |
| 11       | 0.11              | 0.07        | 0.20        | 0.22        |
| 12       | 0.22              | 0.07        | 0.15        | 0.17        |
| 13       | 0.15              | 0.10        | 0.12        | 0.27        |
| 14       | 0.24              | 0.27        | 0.07        | 0.24        |
| 15       | 0.22              | 0.07        | 0.12        | 0.22        |
| 16       | 0.24              | 0.27        | 0.07        | 0.12        |
| 17       | 0.22              | 0.24        | 0.12        | 0.24        |
| 18       | 0.11              | 0.10        | 0.15        | 0.24        |
| 19       | 0.11              | 0.10        | 0.37        | 0.24        |
| 20       | 0.26              | 0.24        | 0.37        | 0.24        |
| 21       | 0.24              | 0.41        | 0.24        | 0.12        |
| 22       | 0.24              | 0.32        | 0.22        | 0.15        |
| 23       | 0.24              | 0.32        | 0.12        | 0.20        |
| 24       | 0.39              | 0.20        | 0.24        | 0.15        |
| 25       | 0.22              | 0.22        | 0.15        | 0.17        |
| 26       | 0.41              | 0.17        | 0.27        | 0.20        |
| 27       | 0.22              | 0.27        | 0.37        | 0.15        |
| 28       | 0.37              | 0.12        | 0.22        | 0.17        |
| 29       | 0.28              | 0.15        | 0.22        | 0.22        |
| 30       | 0.28              | 0.37        | 0.24        | 0.22        |
| 31       | 0.17              | 0.37        | 0.15        | 0.24        |
| 32       | 0.19              | 0.24        | 0.20        | 0.17        |
| 33       | 0.15              | 0.27        | 0.17        | 0.27        |

|          |      |      |      |      |
|----------|------|------|------|------|
| Promedio | 0.23 | 0.21 | 0.20 | 0.24 |
|----------|------|------|------|------|

Fuente: Elaboración propia

## 5. Estudio de tiempos

Se aprecia, en la Tabla 4 que el tiempo promedio propuesto por cada uno de los cuatro operarios es óptimo con referencia al tiempo permitido por la empresa para dicha actividad (7 horas) de lo que se deduce que la eficiencia es la adecuada, al utilizarse menos recursos de los tolerados. El proceso es eficaz por que se cumple con la recolección total de la información

Tabla 5 Cálculo de la eficiencia según el nuevo proceso.

| Factores                | Medición en personal 1 | Medición en personal 2 | Medición en personal 3 | Medición en personal 4 |
|-------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Promedio                | 0.23                   | 0.21                   | 0.20                   | 0.24                   |
| Factor de tolerancia    | 0.31                   | 0.28                   | 0.26                   | 0.32                   |
| Datos / Hr              | 13.11                  | 14.31                  | 15.26                  | 12.70                  |
| Datos (8 hrs)           | 104.89                 | 114.50                 | 122.05                 | 101.58                 |
| Total Horas             | 7.74                   | 7.09                   | 6.66                   | 8.00                   |
| Información recolectada | 108.00                 | 108.00                 | 108.00                 | 108.00                 |
| Eficiencia              | 13.95%                 | 15.22%                 | 16.23%                 | 13.51%                 |

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 6, demuestra que las horas empleadas antes (12.68) es mayor respecto a las horas obtenidas en la propuesta (7.37); y que la eficiencia antes (8.56%) se ve acrecentada en la propuesta (14.73%) dando un incremento porcentual en las horas (58.12%) y en la eficiencia (6.17%) para la propuesta del estudio del trabajo para mejorar la productividad en el proceso de monitoreo de riego de la empresa natucultura s.a.

## 6. Eficiencia, eficacia y productividad

Tabla 6 Análisis de la eficiencia

|            | Antes | Propuesta | % Diferencial |
|------------|-------|-----------|---------------|
| Horas      | 12.68 | 7.37      | 58.12%        |
| Eficiencia | 8.56% | 14.73%    | 6.17%         |

Fuente: Elaboración propia

## 7. Costo de la aplicación del estudio del trabajo

Tabla 7 Inversión vs Perdidas cuantificadas

| Mes           | Perdidas S/ | Inversión S/ |
|---------------|-------------|--------------|
| Enero         | 1,901       |              |
| Febrero       | 864         |              |
| Marzo         | 111         |              |
| Julio         | 482         |              |
| Agosto        | 2,732       | 1,702.23     |
| Setiembre     | 2,986       | 1,860.69     |
| Octubre       | 4,056       | 2,527.27     |
| Noviembre     | 5,360       | 3,339.81     |
| Diciembre     | 1,766       |              |
| Total general | 20,257      | 9,430        |

$B/C = \text{Beneficios/Costos}$

$B/C = 20,257 / 9,430$

$B/C = 2.15$

El resultado es de 2.15, lo que implica que, por cada sol invertido en la propuesta, se recupera 2.15 con una utilidad de 0.215 lo que quiere decir que la propuesta debe ser aceptada por la gerencia