

**Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
UNAN-Managua
Facultad Regional Multidisciplinaria de Matagalpa
FAREM-Matagalpa
Departamento de Ciencia, Tecnología y Salud.**



Monografía

Para optar a título de Ingeniero Industrial

Tema:

**Evaluación de Planta Funcional en el Trillo San Juan en el
Segundo Semestre del 2018.**

Elaborado Por:

Br. Adonis Ricardo Ochoa Castro.

Br. Adiel Jonatán Jarquín Rayo.

Br. Denis Reynaldo Soza Mairena.

Tutora:

Ms c. Fabiola Luna

16 de mayo de 2019

**Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
UNAN-Managua
Facultad Regional Multidisciplinaria de Matagalpa
FAREM-Matagalpa
Departamento de Ciencia, Tecnología y Salud.**



Monografía

Para optar a título de Ingeniero Industrial

Tema:

**Evaluación de Planta Funcional en el Trillo San Juan en el
Segundo Semestre del 2018.**

Elaborado Por:

Br. Adonis Ricardo Ochoa Castro.

Br. Adiel Jonatán Jarquín Rayo.

Br. Denis Reynaldo Soza Mairena.

Tutora:

Ms c. Fabiola Luna

16 de mayo de 2019

Dedicatoria

A Dios.

Por habernos permitido llegar hasta este punto y habernos dado la salud para lograr nuestros objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A Nuestros Padres

Por habernos apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que nos ha permitido ser unas personas de bien, pero más que nada, por su amor, por los ejemplos de perseverancia y constancia que los caracterizan y que nos ha infundado siempre, por el valor mostrado para salir adelante.

A Nuestros Maestros

Por habernos brindado sus conocimientos y enseñanzas durante todo este trayecto de tiempo, por sus apoyos y motivación para la culminación de nuestros estudios profesionales y para la elaboración de esta investigación, y a toda la facultad por darnos la oportunidad de graduarnos como personas profesionales.

Agradecimiento

Con mucha gratitud primeramente le damos a gracias a Dios por otorgarnos la sabiduría y las fuerzas necesarias por haber culminado con éxito nuestra tesis de graduación, con las cuales terminamos nuestro periodo experimental como universitarios.

En segunda instancia expresamos nuestros agradecimientos a nuestras madres y a nuestros padres que nos apoyaron en todos estos 5 años de formación, brindándonos su paciencia y sus conocimientos hacia nosotros, ya que sin ellos esto no sería posible.

Nuestro profundo agradecimiento a la empresa arrocera “Trillo San Juan” por darnos la oportunidad de abrirnos las puertas y permitirnos realizar nuestro trabajo investigativo, al personal por habernos brindado la información necesaria y conocimientos.

De igual manera mis agradecimientos a la Universidad Nacional Autónoma De Nicaragua FAREM-MATAGALPA y a todo el departamento de ciencia, tecnología y salud, a toda la facultad de Ingeniería Industrial, a mis profesores quienes con la enseñanza de sus valiosos conocimientos hicieron que pueda crecer día a día como profesional, gracias a cada uno de ustedes por su paciencia, apoyo incondicional y amistad.



**Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua.
Facultad Regional Multidisciplinaria de Matagalpa**

Tel: 2272-3310 - Fax: 2772-3206

Apartado Postal: N.218

Email: fluna5928@gmail.com

“Año de la Reconciliación”.

VALORACIÓN DEL TUTOR.

El presente trabajo Monográfico, para optar al título de Ingeniero Industrial, con el tema ***“Evaluación de Planta Funcional de Trillo San Juan en el segundo semestre del 2018”***. Realizado por bachiller Adonis Ricardo Ochoa Castro, bachiller Adiel Jonatan Jarquín Rayo y bachiller Denis Reynaldo Soza Mairena, fue desarrollado bajo la estructura definida por la normativa correspondiente, así como también los objetivos; contenidos desarrollados y los resultados presentados tienen coherencia y lógica en su escritura, sustentado por bibliografía y apoyado o validados por el trabajo realizado en campo realizado con arduo esfuerzo, responsabilidad y profesionalismo.

El trabajo mostrado ha sido debidamente revisado, y manifiesto que los resultados obtenidos en la investigación son meramente auténticos y originales por lo tanto autorizo la presentación de este trabajo investigativo que ha cumplido con el Reglamento de Régimen Académico Estudiantil, modalidades de graduación establecida por la universidad.



ING. Fabiola Mirelys Luna.

TUTOR

Resumen

Nuestra investigación tiene como objetivo evaluar la distribución de planta funcional para la optimización en el manejo de la línea de producción del Trillo San Juan que se encuentra ubicado en el kilómetro 116 de la carretera panamericana, en el municipio de San Isidro. En la presente investigación se describe todo el proceso productivo, como están distribuidas las máquinas de la planta y los espacios entre cada una. Mediante una de las herramientas utilizadas como la observación directa el Trillo San Juan no cuenta con la distribución de maquinaria y una infraestructura adecuada esta es la causa de la baja productividad, también debido a los pocos espacios entre cada maquinaria se presentan accidentes laborales por tales razones es que tenemos como objetivo proponer un modelo de mejora para la planta donde se tomaran en cuenta aspectos importante como los espacios entre cada máquina que permitan al operario movilizarse de manera segura. Todo esto lo haremos con el propósito de minimizar los riesgos laborales, evitar los cuellos de botellas lo cual provoca que las maquinas no funcionen con toda su capacidad y poder mejorar el funcionamiento de las instalaciones.

Palabras Claves: Proceso de Producción, Distribución por Producto, Capacidades de Maquinaria, Productividad, Modelo de mejora.

Índice

Resumen	iii
1.2. Planteamiento del Problema	3
1.4. Objetivos de investigación	6
2.2.1. Proceso Industrial del Arroz	9
2.2.2. Distribución de planta	10
2.3. Marco Conceptual	12
2.3.1. Productividad	12
2.3.4. Método de Balanceo PERT	14
2.3.5. Layout	14
2.3.6. Diseño y Distribución de Planta	15
2.3.7. Estudio de Tiempo	21
2.3.7.1. El Curso grama Sinóptico del Proceso	22
2.3.7.2. El Curso grama analítico	23
2.3.7.3. Símbolos empleados en los cursos gramas	23
2.3.8. Higiene y seguridad	24
2.4. Marco Legal	25
2.4.1. A Nivel Local	25
2.4.2. A Nivel Exterior	25
2.5. Hipótesis	26
CAPITULO 3	27
3.1. Diseño Metodológico (Marco Lógico)	27
3.2. Localización de la Investigación	27
3.3. Enfoque de la Investigación	28
3.4. El tipo de estudio a realizarse	28
3.5. La definición de universo y muestreo de trabajo	28
3.7. Técnicas de Recolección de recolección de datos	30
3.8. Procesamiento de la Información	31
3.9. Desarrollo de la Investigación	31
3.10. Operacionalización de las Variables	33
CAPITULO 4	34

4.1. Análisis y discusión de resultados	34
4.2. Resultado de las encuestas aplicadas	34
4.3. <i>Describir el proceso actual de producción de la empresa trillo San Juan.</i>	39
4.4. Analizar la distribución de la planta para identificar cuellos de botella en la línea de producción	43
4.5. Realizar propuesta de método de Optimización en función de Tiempos para el manejo de materia prima.	46
CAPITULO 5	60
5.1. Conclusiones	60
5.2 Recomendaciones	61
Referencia y Bibliografía	62
Anexos	64
Anexo 1 Diagrama analítico de proceso para calcular tiempos	64
Anexo 2 Simbología del Diagrama Analítico de Proceso	65
Anexo 3 Formato para Anotaciones de Estudio de Método	66
Anexo 4 Formato de Diagrama de Recorrido del Proceso de Trillado de ARROZ en el Trillo San Juan	67
Anexo 5 Entrevistas Aplicadas en el Trillo	68
Anexo 6 Fotografía de fosa de descarga.	73
.....	73
Anexo 7 Elevador #1	74
Anexo 8 Descascaradora de Trillo	75
Anexo 9 Mesa Padi	76
Anexo 10 Descascaradpr	77
Anexo 11 Pulidor	78
Anexo 12 Silo de Arroz ya trillado	79
Anexo 13 Despuntillador.	80
Anexo 14 Extractor de Semolina	81
Anexo 15 Medidor de Humedad	82
Anexo 16 Secado mecánico #2	83
Anexo 17 Caldera	84
Anexo 18 Rejilla de Protección	85
Anexo 19 Lay out del plantel del Trillo San Juan	86
Anexo 20 Vista aérea del Trillo Actual	87

Anexo 21 Vista De Frente de la posición.....	88
Anexo 22 Vista aérea del área de trillado con las mejoras.	89
Anexo 23 Vista de las maquinas re destruidas	90
Anexo 24 Vistas de la Maquinaria re distribuida.....	91

Tabla de Ilustraciones

Ilustración 1 Ubicación Geográfica del Trillo San Juan.....	27
Ilustración 2 Resultado de Encuesta.....	35
Ilustración 3 Resultado de Encuesta.....	35
Ilustración 4 Resultado de Encuesta.....	36
Ilustración 5 Resultado de Encuesta.....	37
Ilustración 6 Resultado de Encuesta.....	37
Ilustración 7 Resultado de Encuesta.....	38
Ilustración 8. Diseño de la Distribución actual del Trillo San Juan Fuente Propia.....	54
Ilustración 9. Vista posterior de cómo se encuentra las maquinas en el Trillo San Juan Fuente Propia	55
Ilustración 10. Propuesta de Distribución del Trillo San Juan	56
Ilustración 11. Vista Posterior de Propuesta para el Trillo San Juan	57
Ilustración 12. Vista posterior de Propuesta para Trillo San Juan Fuente Propia	58

CAPITULO 1

1.1. Introducción

El cultivo de arroz es uno de los alimentos importantes dentro del sector agropecuario, este grano básico se cultiva, se adecua y comercializa en nuestro país. Actualmente el 75 por ciento del arroz cosechado en el país, es para consumo nacional; en el mercado existen varias marcas, las cuales proceden de empresas o cooperativas dedicadas al acondicionamiento del grano, estas se encuentran en las cercanías donde se cultiva para lograr la facilidad en la operación, reducir costos de transporte y manejo.

Las instalaciones para el trillado y secado de arroz deben de contar con tecnologías y en función de operación de áreas idóneas o espacios adecuados para su correspondiente proceso.

Las distribuciones de plantas donde un problema común entre las empresas de manufactureras de Nicaragua por la forma de surgir de estas, es de manera esporádica y sin planeación alguna por ello tienen a acarrear con dichos problemas.

El diseño de las instalaciones se refiere a la organización de las instalaciones físicas de la compañía con el fin de promover el uso eficiente de sus recursos, como personal, equipo, materiales y energía. Incluye la ubicación de la planta y el diseño del inmueble, la distribución de la planta y el manejo de materiales.

En la actualidad, los trabajos físicos pesados se han eliminado de las tareas manuales gracias a los equipos para el manejo de materiales.

La presente investigación se enfocó en realizar una **EVALUACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA FUNCIONAL PARA LA OPTIMIZACIÓN EN EL**

MANEJO DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN, a través de los estudios realizados; y las diferentes técnicas utilizada para la recolección de información necesaria en la planta industrial Trillo San Juan realizando **un Diseño de Distribución de Planta** con las propuestas de mejora para la planta industrial y lograr un eficiente uso de los materiales y espacios dentro de la planta, de manera que las actividades a realizar sean menos tiempo del actual.

Una evaluación puede llevar a que esta misma empresa identifique donde tienen problemas más graves y poder solucionarlos para no incurrir en costos innecesarios por una inadecuada distribución de planta.

1.2. Planteamiento del Problema

En un entorno competitivo y globalizado las empresas deben asegurar a través de detalles sus márgenes de beneficio. Es por ello que las empresas deben evaluar el diseño y la distribución de planta en función de cuanto, cómo, con qué y donde producir, así como también la capacidad de producción con el fin de lograr mayor funcionamiento en las instalaciones.

Con el adecuado ordenamiento de los espacios físicos se estaría logrando que fluya de manera continua el trabajo, manejo de las áreas de trabajo y equipos, con el fin de minimizar tiempos, espacios y costos, así como también la reducción de riesgos laborales. Es muy importante que las empresas velen que las instalaciones o la distribución sea la adecuada dependiendo del tipo de materia prima que se desee procesar.

Una problemática que afecta al Trillo San Juan en la distribución de planta, han tenido ampliaciones que se han elaborado para poder sostener la demanda creciente por parte de los arroceros siendo estas soluciones a corto plazo sin tener grandes planeaciones. Por ello esta se ha venido reduciendo su cuota de granza de arroz para trillar por que han aparecido nuevas plantas de trillado a lo largo del valle, que cuentan con las capacidades de estas maximizadas para poder acaparar la mayor cantidad de granza producida por los agricultores en el valle.

Por lo antes mencionado es que la presente investigación pretende responder a las siguientes interrogantes que permitan dar a conocer la Importancia de tener una correcta Distribución de Planta. Las preguntas son las siguientes: **¿La correcta distribución de Planta puede ayudar al funcionamiento eficiente y obtener mayor productividad de las empresas?**

Los resultados proporcionados en dicha investigación serán de utilidad para la empresa, ya que tomarían la propuesta de investigación para encontrar mejoras sustanciales en la cadena de producción.

1.3. Justificación

En Nicaragua las empresas surgen de tal manera que estas, ejercen sus funciones en instalaciones que no son apropiadas para poder realizarlas de forma eficiente o se expanden de una condición caótica sin ninguna planificación.

Por ello desarrollar una distribución de planta es algo básico para poder tener una buena eficiencia en toda la línea de producción donde los puestos de trabajo y las distancias en los manejos de las materias primas estén localizados de tal manera que las labores se desarrollen sin ningún contratiempo.

La distribución de planta busca la mejor ordenación de las áreas de trabajo y equipos a través de la mejor utilización del espacio físico, con el fin de obtener una disminución en los costos de producción y tomando en cuenta los aspectos de seguridad y satisfacción del trabajador.

- Con una distribución de planta correcta se podría lograr una mejora en los siguiente:
- Reducir el riesgo para la salud y aumento en la seguridad de los trabajadores.
- Incremento en la producción.
- Ahorro de área ocupada.
- Reducción de material en proceso.
- Acortamiento del tiempo de fabricación.
- Disminución de la congestión o confusión.
- Mayor facilidad de ajuste a los cambios de condiciones.
- Disminución de distancias a recorrer por distancias, herramientas y trabajadores.

Trillo San Juan como empresa en estudio es una planta industrial que ha tenido grandes dificultades, ya que no se han hecho actualizaciones a las máquinas que ellos utilizan y a la

infraestructura de la misma planta, esto ha generado retrasos en el acondicionamiento del producto, así como pérdida de clientes por incumplimiento de trabajos en tiempos, la toma de decisión y la orientación adecuada sería de gran beneficio a la planta para que esta siga siendo un referente para sus socios agricultores de arroz en el valle.

El presente estudio es una herramienta fundamental para evaluar las condiciones actuales de la empresa y generar propuestas o sugerencias para la mejora de la misma, basándose en una propuesta de un modelo de distribución de planta funcional que por medio de este se logren optimizar los recursos realizando también un método de Optimización en función de Tiempos y Métodos de movimientos de la materia prima que resolvería la problemática acontecida en la planta.

Por ello desarrollar una distribución de planta es algo básico para poder tener una buena eficiencia en toda la línea de producción donde los puestos de trabajo estén localizados de tal manera, que no existan distancia y tiempos ociosos.

La mejora del flujo de materiales, en forma automática se reducen los costos de producción. Entre más corto es el flujo a través de la planta, mayor es la reducción de costos. El manejo de materiales ocasiona, aproximadamente, el 50 por ciento de todos los accidentes, y entre el 40 y 80 por ciento de todos los costos de operación.

1.4. Objetivos de investigación

1.4.1. *Objetivo General:*

➤ Evaluar la Distribución de planta funcional para la optimización en el manejo de la línea de producción del Trillo San Juan en el segundo semestre del 2018.

1.4.2. *Objetivo Específicos:*

- Describir el proceso actual de producción de la empresa trillo San Juan.
- Analizar la distribución de la planta para identificar cuellos de botella en la línea de producción.
- Realizar propuesta de método de Optimización en función de Tiempos para el manejo de materia prima.
- Diseñar un modelo de distribución de planta, para el área de producción con la propuesta de mejora para el Trillo San Juan.

CAPITULO 2

2.1. Antecedentes

Encontramos en la biblioteca de la Facultad Regional Multidisciplinaria de Matagalpa un estudio basado en la distribución de planta, como único estudio elaborado en esta universidad en dicho tema.

Encontramos en la cuarta conclusión donde proponen lo siguiente. “Desarrollar un modelo de distribución de planta en (sketchup), como propuesta de mejora en comparación a la distribución actual tomando en cuenta sus recursos utilizamos el método de conversión, en cual se ajusta el espacio existente al requerido ahora y así convertirlo para cada área individual de acuerdo a la situación y vamos a utilizar también la distribución de planta en línea en cual se agrupan las máquinas y se ordenas de acuerdo al proceso de fabricación”.(**Br. Bermúdez Álvarez, Ivania Auxiliadora; Br. Guillen Garcia, Marvin Ivan, 2016, p.82**).

(**Br. Palacios Trewin, Sady Marina,2017**). Donde en la primera de sus conclusiones dice Conforme al poco espacio para el almacenamiento, circulación de producto y operadores, se recomienda reorganizar la distribución de la planta, iniciando con el almacenamiento de materia prima y con el almacenamiento de frijol ya procesado y curado, para evitar cualquier tipo de contaminación por el desarrollo de plagas y enfermedades o acumulación de humedad que perjudique los controles de calidad del frijol, y para crear mayor espacio para la movilización de producto terminado y operadores.

(**Br. Zamora Estrada, José Andrés, 2007, p110**). Donde nos dice en la primera conclusión lo siguiente “No existía un ordenamiento lógico de los productos en la bodega, no se tenía un

criterio definido, lo que provocaba realizar operaciones innecesarias, lo que ocasiona que el tiempo de despacho se incrementará.” en su cuarta conclusión nos dice “El área de bodega carecía de un enfoque de higiene y seguridad de manera tal que los trabajadores no estaban siendo provistos de sus equipos de protección personal”.

Br. Valenzuela Blandón, Stephania; Br. De León Barrios, Suvarov y Br. Corrales Cardenas, José Gerardo,2009. En su conclusión nos dice “En el salón de empaque, se estudió la productividad de los operarios, las normas de trabajo utilizadas y el flujo de proceso. Como resultado, se establecieron nuevas normas que estuvieran de acuerdo a las capacidades reales de cada colaborador y se hizo un diseño de la planta que permitiera suavizar el flujo de materiales y procesos en línea recta, siempre con el objetivo de mejorar la productividad y la calidad en cada tarea y seguir el camino a la excelencia”. **p (100)**

2.2. Marco teórico

2.2.1. Proceso Industrial del Arroz

Recepción de materia prima: La recepción del grano se hace a granel o en bultos, en este momento el grano se denomina arroz verde; se pesa en la báscula electrónica de la empresa, se descarga el arroz en las tolvas de recibo y luego se repesa el camión descargado, para hacer el destare. En el momento del descargue, se realiza otro muestreo, para analizar que el producto es uniforme y homogéneo.

Pre limpieza: Remoción del material extraño como animales, paja, polvo, piedras, metal, vidrio y otros granos diferentes al arroz. Este proceso se realiza utilizando la diferencia de forma existente entre el grano de arroz y el material extraño, mediante un movimiento de zarandeo. Se requieren hasta tres procesos de limpieza para eliminar las impurezas.

Secado Natural: El secado al natural es secado lento pero efectivo ya que no tiende a dañar la integridad de la granza del arroz, ya que para usar este método se necesita vaciar los sacos con granzas a las pilas de secado.

Secado Mecánico: este último se realiza mediante calor que emiten las calderas a la que están conectados a grandes cilindros metálicos donde se coloca la granza del arroz para que este se seque con mayor facilidad.

Reposo: El arroz seco es almacenado totalmente en silos metálicos de diferentes capacidades. Durante el almacenamiento en dichos silos, se le permite al grano tener un reposo o maduración adecuados para lograr mejores índices industriales en la molinería y en la cocción hasta iniciar el proceso de trilla. Debería ser de un mes, pero ahora manejan 5 días como mínimo.

Trilla: El proceso de trilla se compone de los siguientes pasos: descascarado, separación de la cascarilla, pulimiento y clasificación del grano.

Los parámetros de calidad que se miden en este proceso son principalmente el grado de pulimento y blancura del grano y la separación del grano partido, del grano entero.

Descascarado: Un sistema de rodillos de cauchos encontrados entre sí, giran a diferentes velocidades, lo que permite que se separe la cáscara del grano. En este momento el arroz se denomina arroz integral. Aprovechando una corriente de aire la cascarilla se retira y el 90% se comercializa y el 10% restante.

Empaquetado: El proceso de empaquetado se lleva a cabo para varias presentaciones en bolsas de plástico, en bolsas de polipropileno, en sacos, en bultos. Dado que el arroz que pasa a la sección de empaquetado, entra calificado y seleccionado, el control de calidad en este proceso tiene que ver fundamentalmente con el peso exacto respecto a cada empaque. Se utilizan Empaquetadoras automatizadas y semiautomáticas.

2.2.2. Distribución de planta

Las consideraciones del diseño de planta de fabricación son fundamentales para el lean manufacturing porque están estrechamente relacionadas con la reducción de desperdicios, particularmente el desperdicio del transporte.

También el flujo continuo y la minimización del trabajo en curso se ven claramente afectados por el diseño de la planta. El desplazamiento de máquinas y estaciones de trabajo junto con un diseño lógico y considerado puede reducir drásticamente los tiempos de entrega.

Un buen punto de partida para la revisión del layout o la distribución en planta es seguir el movimiento de un componente o material desde el momento en que entra en una fábrica hasta el final, antes de salir como parte de un producto terminado. Haz esto en un plano en papel de la fábrica. La ruta pondrá de relieve la duración total del viaje, junto con el número de veces que se cruza de un lado a otro a lo largo de su propio camino. Los residuos del transporte se ilustrarán muy claramente.

Idealmente, el diseño debería ser reorganizado (en la medida de lo posible) para acortar drásticamente el viaje de la mayoría de las piezas y materiales. Esto requerirá un poco de reflexión y consideración cuidadosa. Pero el objetivo será minimizar la ruta.

Una vez planificado el camino más corto, las máquinas y los puestos de trabajo deben desplazarse lo más cerca posible entre sí. Las máquinas, carros y cajas deben montarse sobre ruedas para permitir un movimiento más flexible y una limpieza más fácil. La limpieza y el mantenimiento también requieren acceso alrededor del equipo.

Las celdas de producción deben facilitar el flujo de una sola pieza. Una forma en 'U' es deseable, donde la pieza de trabajo entra por un extremo, se trabaja en diferentes estaciones, moviéndose alrededor del espacio en 'U', antes de salir por el otro extremo.

Asegúrate que la ergonomía es correcta con herramientas, piezas de trabajo y el banco configurado para una cómoda operación por un empleado de tamaño medio. Las instrucciones o los datos deben ser fácilmente visibles a medida que funcionan. Se deben revisar los asientos o las posiciones de pie, la iluminación debe ser como mínimo satisfactoria y el operador no debe tener que estirarse demasiado.

Considera la posibilidad de poner a prueba un pequeño proyecto de diseño mejorando una estación de trabajo. Intenta trazar el mapa de ruta del componente «antes y después» y preguntante: ¿Es posible medir el tiempo de la mejora? ¿Puede enumerar las mejoras desde la perspectiva del operador?

2.3. Marco Conceptual

2.3.1. *Productividad*

La productividad es la relación entre la cantidad de productos obtenida por un sistema productivo y los recursos utilizados para obtener dicha producción. También puede ser definida como la relación entre los resultados y el tiempo utilizado para obtenerlos: cuanto menor sea el tiempo que lleve obtener el resultado deseado, más productivo es el sistema. En realidad, la productividad debe ser definida como el indicador de eficiencia que relaciona la cantidad de recursos utilizados con la cantidad de producción obtenida

La productividad evalúa la capacidad de un sistema para elaborar los productos que son requeridos y a la vez el grado en que aprovechan los recursos utilizados, es decir, el valor agregado. Una mayor productividad utilizando los mismos recursos o produciendo los mismos bienes o servicios resulta en una mayor rentabilidad para la empresa. Por ello, el Sistema de gestión de la calidad de la empresa trata de aumentar la productividad. La productividad tiene una relación directa con la mejora continua del sistema de gestión de la calidad y gracias a este sistema de calidad se puede prevenir los defectos de calidad del producto y así mejorar los estándares de calidad de la empresa sin que lleguen al usuario final. La productividad va en relación con los estándares de producción. Si se mejoran estos estándares, entonces hay un ahorro de recursos que se reflejan en el aumento de la utilidad y proceso.

2.3.2. *Rendimiento*

Cabe destacar que el concepto de rendimiento también se encuentra vinculado al de eficiencia o al de efectividad. La eficiencia es la capacidad de lograr un resultado empleando la menor cantidad posible de recursos, mientras que la efectividad se centra directamente en la capacidad de obtener el efecto que se busca.

2.3.3. *Procedimiento del diseño de instalaciones de manufactura*

La calidad del diseño de una instalación de manufactura (plano de la distribución de la planta) depende de lo bien que el planeador recolecta y analiza los datos básicos. El plano es la etapa final del proceso de diseño y aquella con la que los novatos en planeación quieren comenzar. Esto es como leer la última página de un libro. Resista la tentación de pasar a la fase de distribución antes de reunir y analizar los datos básicos. Si tiene fe y sigue

1. Determinar lo que se producirá.
2. Calcular cuántos artículos se fabricarán por unidad de tiempo.
3. Definir que partes se fabricaran o compraran terminadas- algunas compañías adquieren todas las partes y se denominan plantas de ensamble. Las partes que la empresa fabrique requieren equipo de manufactura y una considerable cantidad adicional de trabajo de diseño.
4. Determinar cómo se fabricará cada parte. Esto se denomina planeación del proceso y generalmente es realizado por un ingeniero de manufactura, pero en muchos proyectos el diseñador de instalaciones de manufactura también es responsable de herramientas, equipos y estaciones de trabajo.
5. Determinar la secuencia de ensamblado.
6. Establecer estándares de tiempo para cada operación.
7. Determinar la tasa de la planta (tiempo de procesamiento)
8. Calcular el número de máquinas necesarias.
9. Balancear líneas de ensamble o celdas de trabajo.
10. Estudiar los patrones de flujo de material para establecer cuál es el mejor.
 - 10.1. Diagrama de cadena.
 - 10.2. Grafica de proceso de productos múltiples.
 - 10.3. Grafica origen- destino
 - 10.4. Grafica de proceso
 - 10.5. Grafica de flujo de proceso
 - 10.6. Diagrama de flujo.

11. Determinar las relaciones entre actividades.
12. Hacer la distribución de cada estación de trabajo
13. Identificar las necesidades del servicio para el personal y la planta y proporcionar el espacio requerido.
14. Identificar las necesidades de oficina y hacer la distribución necesaria.
15. Desarrollar los requerimientos de espacio total a partir de la información anterior.
16. Seleccionar el equipo de manejo de materiales.
17. Asignar el área de acuerdo con el espacio necesario y las relaciones de actividades establecidas en el punto 11.
18. Desarrollar un plan gráfico y la forma de la construcción.
19. Construir un plan maestro. Este es el diseño de manufactura.

2.3.4. Método de Balanceo PERT

Las Técnicas de Revisión y Evaluación de Proyectos, comúnmente abreviada como PERT (del inglés, Project Evaluation and Review Techniques), es un modelo para la administración y gestión de proyectos inventado en 1957 por la Oficina de Proyectos Especiales de la Marina de Guerra del Departamento de Defensa de EE. UU. como parte del proyecto Polaris de misil balístico móvil lanzado desde submarino.

PERT es básicamente un método para analizar las tareas involucradas en completar un proyecto dado, especialmente el tiempo para completar cada tarea, e identificar el tiempo mínimo necesario para completar el proyecto total.

2.3.5. Layout

Layout es un término de la lengua inglesa que no forma parte del diccionario de la Real Academia Española (RAE). El concepto puede traducirse como “disposición” o “plan” y tiene un uso extendido en el ámbito de la tecnología. Gardey, Definición, (2018)

El layout, en este sentido, puede ser una especie de plantilla que presenta tablas o espacios en blanco. La idea es que, a partir del layout, la página web comience a desarrollarse con sus contenidos específicos. El layout puede estar compuesto, por ejemplo, por un rectángulo a modo de cabezal y por tres columnas.

2.3.6. Diseño y Distribución de Planta

Nos dice Mayers, (2006), que “La distribución en planta se define como la ordenación física de los elementos que constituyen una instalación sea industrial o de servicios.” Ésta ordenación comprende los espacios necesarios para los movimientos, el almacenamiento, los colaboradores directos o indirectos y todas las actividades que tengan lugar en dicha instalación. Una distribución en planta puede aplicarse en una instalación ya existente o en una en proyección.

La ordenación física de los elementos industriales, es la ordenación ya practicada o en proyecto, incluye tanto los espacios necesarios para el movimiento de materiales, almacenamiento, trabajadores indirectos y todas las otras actividades o servicios, así como el equipo de trabajo y el personal de taller. En la actualidad la distribución de planta se ha convertido en uno de los pilares de la industria, ya que determina la eficiencia y eficacia de la empresa, en algunos casos convirtiéndose en la causa de supervivencia de la empresa, ya que una correcta distribución reduce costos de fabricación y recorridos innecesarios de personal y materiales, también reduce la posibilidad de accidentes laborales evitando pérdidas de tiempo. (Bermudez Álvarez & Guillen García, 2016, pag.19)

Antes de clasificar las ordenaciones o distribuciones para una producción, se deberá comprender de forma clara lo que implica producir, y se deberá contextualizar por sobre el simple cálculo de superficies estáticas el factor movimiento, y es que en un sistema productivo se debe contemplar que existen distintos tipos de movimientos que influyen en la determinación de la superficie total requerida y por ende en la distribución de los elementos de producción.

Fundamentalmente, existen siete modos de relacionar el movimiento propio de un sistema productivo:

- Mover el material: Planta embotelladora, taller de maquinaria.
- Mover los hombres: Ordenar material en un almacén.
- Mover la maquinaria: Máquina móvil de soldar, taller móvil de forja.
- Mover materiales y hombres: Fabricación de herramienta, Instalación de piezas especiales en una línea de producción.
- Mover el material y la maquinaria: Herramientas y dispositivos de fijación que se mueven con el material a través de operaciones de mecanizado.
- Mover hombres y maquinaria: Pavimentado de una carretera.
- Mover material, hombre y maquinaria: Ciertos trabajos de montaje donde las herramientas y materiales son pequeños.

El objetivo de un trabajo de diseño y distribución en planta es hallar una ordenación de las áreas de trabajo y del equipo que sea la más eficiente en costos, al mismo tiempo que sea la más segura y satisfactoria para los colaboradores de la organización. Específicamente las ventajas una buena distribución redundan en reducción de costos de fabricación como resultados de los siguientes beneficios:

Reducción de riesgos de enfermedades profesionales y accidentes de trabajo

Se contempla el factor seguridad desde el diseño y es una perspectiva vital desde la distribución, de esta manera se eliminan las herramientas en los pasillos; los pasos peligrosos, se reduce la probabilidad de resbalones, los lugares insalubres, la mala ventilación, la mala iluminación, etc.

Mejora la satisfacción del trabajador

Con la ingeniería del detalle que se aborda en el diseño y la distribución se contemplan los pequeños problemas que afectan a los trabajadores, el sol de frente, las sombras en el lugar de trabajo, son factores que al solucionarse incrementan la moral del colaborador al sentir que la dirección se interesa en ellos.

Incremento de la productividad

Muchos factores que son afectados positivamente por un adecuado trabajo de diseño y distribución logran aumentar la productividad general, algunos de ellos son la minimización de movimientos, el aumento de la productividad del colaborador, etc.

Disminuyen los retrasos

Al balancear las operaciones se evita que los materiales, los colaboradores y las máquinas tengan que esperar. Debe buscarse como principio fundamental, que las unidades de producción no toquen el suelo.

Optimización del espacio

Al minimizar las distancias de recorrido y distribuir óptimamente los pasillos, almacenes, equipo y colaboradores, se aprovecha mejor el espacio. Como principio se debe optar por utilizar varios niveles, ya que se aprovecha la tercera dimensión logrando ahorro de superficies.

Reducción del material en proceso

Al disminuir las distancias y al generar secuencias lógicas de producción a través de la distribución, el material permanece menos tiempo en el proceso.

Optimización de la vigilancia en el diseño se planifica el campo de visión que se tendrá con fines de supervisión.

Distribución por Producto

Llamada también de Taller de Flujo. Es aquella donde se disponen el equipo o los procesos de trabajo de acuerdo con los pasos progresivos necesarios para la fabricación de un Producto. Si el equipo se dedica a la producción continuo de una pequeña línea de productos, por lo general se le llaman línea de producción o línea de montaje.

Ejemplos: Manufactura de pequeños aparatos eléctricos: Tostadoras, planchas, batidoras; aparatos Mayores: Lavadoras, refrigeradoras, cocina; equipo electrónico: computadoras, equipos de disco compactos; y automóviles.

Por un taller de flujo se hace referencia a un sistema de producción dispuesto para que fluyan con mayor facilidad los productos dominantes. Aquí la gama de productos es mayor que el de las líneas de producción y el equipo no están especializado. La producción tiende a ser por lotes de cada artículo, en vez de una secuencia mezclada continua. Se adecua para grandes volúmenes.

Una línea de montaje puede variar desde un 100% hecho por trabajadores hasta el otro externo, totalmente automatizada.

Distribución por Proceso

Llamada también distribución de Taller de Trabajo o Distribución por función. Se agrupan el equipo o las funciones, como serían un área para tomos, máquinas de estampado.

De acuerdo con la secuencia de operaciones establecida, una parte pasa de un área a otra, donde se ubican las máquinas adecuadas para cada operación.

Ejemplos: Hospitales: pediatría, maternidad, cuidados intensivos.

La técnica más común para obtener una distribución por proceso, es acomodar las estaciones que realizan procesos similares de manera que se optimice su ubicación relativa. En muchas instalaciones, la ubicación óptima implica colocar de manera adyacente las estaciones entre las cuales hay gran cantidad de tráfico.

Para optimizar se minimiza los costos de movimientos interdependientes, o sea minimizar el costo de manejo de materiales entre estaciones.

Como el flujo numérico de artículos entre estaciones no releva los factores calificativos que pueden ser decisivos para la distribución, se emplea una técnica conocida como PSI (planificación sistemática de distribución de planta) o SLO (systematic Layout Planning). Esto implica desarrollar un diagrama que relaciones, que muestre el grado de importancia de, tener a cada estación adyacente a cada una de las otras, o usar CRAFT.

Distribución de Tecnología de grupos o celular

Agrupa máquinas diferentes en centros de trabajo (o celdas), para trabajar sobre productos que tienen formas y necesidades de procesamiento similares. La T.G, se aparece a la distribución por proceso, ya que se diseñan las celdas para realizar un conjunto de procesos específicos. También es semejante a la distribución por producto, pues las celdas se dedican a una gama limitada por productos.

Ejemplo: Manufactura de circuitos impresos para computador, confecciones.

El objetivo general es obtener beneficios de una distribución por producto en la producción de tipo taller de trabajo. Este beneficio incluye:

- Mejores relaciones humanas. Las celdas consisten en unos cuantos hombres, que forman un pequeño equipo de trabajo: Un equipo produce unidades completas.
- Mejora en la experiencia de los operadores. Solo se ve un número limitado de piezas diferentes, en un ciclo de producción finito.
- Menos manejo de materiales e inventario en proceso.
- Preparación más rápida. Hay menos tareas, se reducen los cambios de herramientas.

Distribución por posición fija

El producto, por cuestiones de tamaño o peso, permanece en un lugar, mientras que se mueve el equipo de manufactura a donde está el producto.

Ejemplo: Construcción de un puente, un edificio, un barco de alto tonelaje.

Distribución Justo a Tiempo

Tiene como propósito un procesamiento continuo, sin interrupciones de la producción. Claro que conseguir este propósito supone la reducción del tiempo total necesario desde el comienzo de la fabricación o proceso hasta la facturación.

Pueden ser dos tipos:

- Una línea de flujo semejante a una línea de montaje

Se dispone en secuencia el equipo y las estaciones de trabajo. En la distribución por proceso, el objetivo es simplificar el manejo de materiales y crear rutas normales que enlacen el sistema con movimientos frecuentes de materiales.

Cuando la demanda es continua y están relativamente equilibradas las tareas de cada secuencia de trabajo, es posible colocar estaciones de trabajo una junto a otra. En teoría cuando se toma cierta cantidad de productos del extremo final de la línea, el sistema opera arrastrando la línea para reemplazar las unidades que se quitaron. En la práctica significa que

el movimiento y la producción de piezas se efectúan a un ritmo programado más o menos fijo, pero solo cuando cada trabajador ha terminado y liberado la pieza.

- Una distribución por proceso o taller de trabajo

El arrastre se obtiene por medio de un procedimiento de manejo de materiales.

2.3.7. Estudio de Tiempo

La medición del trabajo es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida efectuándose según una norma de ejecución establecida. (Kanawaty, 1996)

El Estudio de Tiempos es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas y para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución preestablecida (López, Ingeniería Industrial Online, 2018)

Es innegable que dentro de las técnicas que se emplean en la medición del trabajo la más importante es el Estudio de Tiempos, o por lo menos es la que más nos permite confrontar la realidad de los sistemas productivos sujetos a medición.

Actividad que implica la técnica de establecer un estándar de tiempo permisible para realizar una tarea determinada, con base en la medición del contenido del trabajo del método prescrito, con la debida consideración de la fatiga y las demoras personales y los retrasos inevitables.

Objetivos del Estudio de Tiempo

- Minimizar el tiempo requerido para la ejecución de trabajos.
- Conservar los recursos y minimizan los costos.
- Ejecutar la producción sin perder de vista la disponibilidad de energéticos o de la energía.
- Proporcionar un producto que es cada vez más confiable y de alta calidad.

Hay dos métodos básicos para realizar el estudio de tiempos, el continuo y el de regresos a cero. En el método continuo se deja correr el cronómetro mientras dura el estudio. En esta técnica, el cronómetro se lee en el punto terminal de cada elemento, mientras las manecillas están en movimiento. En caso de tener un cronómetro electrónico, se puede proporcionar un valor numérico inmóvil. En el método de regresos a cero el cronómetro se lee a la terminación de cada elemento, y luego se regresa a cero de inmediato. □l iniciarse el siguiente elemento el cronómetro parte de cero. El tiempo transcurrido se lee directamente en el cronómetro al finalizar este elemento y se regresa a cero otra vez, y así sucesivamente durante todo el estudio

Estas son las herramientas fundamentales para el proceso de diagnóstico y valoración de los diferentes elementos que pueden incidir en el proceso productivo normal de una empresa.

2.3.7.1. El Curso grama Sinóptico del Proceso

El curso grama sinóptico es un diagrama que presenta un cuadro general de cómo se suceden tan solo las principales operaciones e inspecciones. (Kanawaty, 1996)

Solo se anotan, pues las operaciones principales, así como las inspecciones efectuadas para comprobar su resultado, sin tener en cuenta quien las ejecuta no donde se llevan a cabo. Para

preparar ese cursograma se necesitan solamente dos símbolos correspondientes a operación y a inspección.

2.3.7.2. El Curso grama analítico


El Curso grama analítico es un diagrama que muestra las trayectorias de un producto o procedimiento señalando todos los hechos sujetos a examen mediante el símbolo que corresponda. (Kanawaty, 1996)

Existen 3 tipos de curso grama de operario, material y de equipo. El curso grama de operario es donde se registra lo que hace la persona que trabaja, el curso grama de material es el encargado de registrar lo que hace la persona que trabaja, el curso grama de equipo registra el cómo es el uso de los equipos de la empresa.

2.3.7.3. Símbolos empleados en los cursos gramas

Para hacer constar en un curso grama todo lo referente a un trabajo u operación resulta mucho más fácil emplear una serie de cinco símbolos uniformes que conjuntamente sirve para representar todos los tipos de actividades o sucesos que probablemente se den en cualquier fabrica u oficina. Constituyen, pues, una clave muy cómoda, que ahorra mucha escritura y permite indicar con claridad exactamente lo que ocurre durante el proceso que se analiza.

Las dos actividades principales de un proceso son la operación y la inspección, que se representan con los símbolos siguientes:

 Operación: Indica las principales fases del proceso, método o procedimiento. Por lo común, la pieza, materia o producto del caso se modifica o cambia durante la operación.

 Inspección: Indica la inspección de la calidad y/o la verificación de la cantidad.



Transporte: Indica el movimiento de los trabajadores, materiales y equipo de un lugar a otro.



Demora: Indica la demora en el desarrollo de los hechos: por ejemplo, trabajo en suspenso entre dos operaciones sucesivas, o abandono momentáneo, no registrado, de cualquier objeto hasta que se necesite.



Almacenamiento: Indica depósito de un objeto bajo vigilancia en un almacén donde se lo recibe o entrega mediante alguna forma de autorización o donde se guardan con fines de referencia.

2.3.8. Higiene y seguridad

Es aquella ciencia o arte dedicados a la anticipación, reconocimiento, evaluación y control de aquellos factores o elementos del ambiente, que surgen en el lugar de trabajo, los cuales pueden causar enfermedad, deterioro de la salud o incomodidad entre los trabajadores.

Según la ley 618 la higiene y seguridad industrial es importante la evaluación de los riesgos de la empresa en el lugar del trabajo y tomar en cuenta todo factor que pueda ocasionar daño en la empresa cuenta con las medidas de seguridad para evitar cualquier daño a los trabajadores, pero los operarios hacen caso omiso y algunos no usan los epp.

2.4. Marco Legal.

2.4.1. A Nivel Local.

- Tenemos las NTON como normativas que rigen las formas de transportar y almacenar productos alimenticios en Nicaragua.

- La ley 618 son de aplicación obligatoria a todas las personas naturales o jurídicas, nacionales y extranjeros que se encuentran establecidas o se establezcan en Nicaragua, en las que se realicen labores industriales, agrícolas, industriales, comerciales, de construcción y de servicio público y privado o de cualquier otra naturaleza, sin perjuicio de las facultades y obligaciones que otras leyes otorguen a otras instituciones públicas dentro de sus respectivas competencias.

2.4.2. A Nivel Exterior.

La Norma OHSAS 18001 es un estándar desarrollado en el reino unido para ayudar a toda la empresa para mejorar de forma continua la seguridad y la salud en el trabajo que ofrece a sus empleados.

2.5. Hipótesis

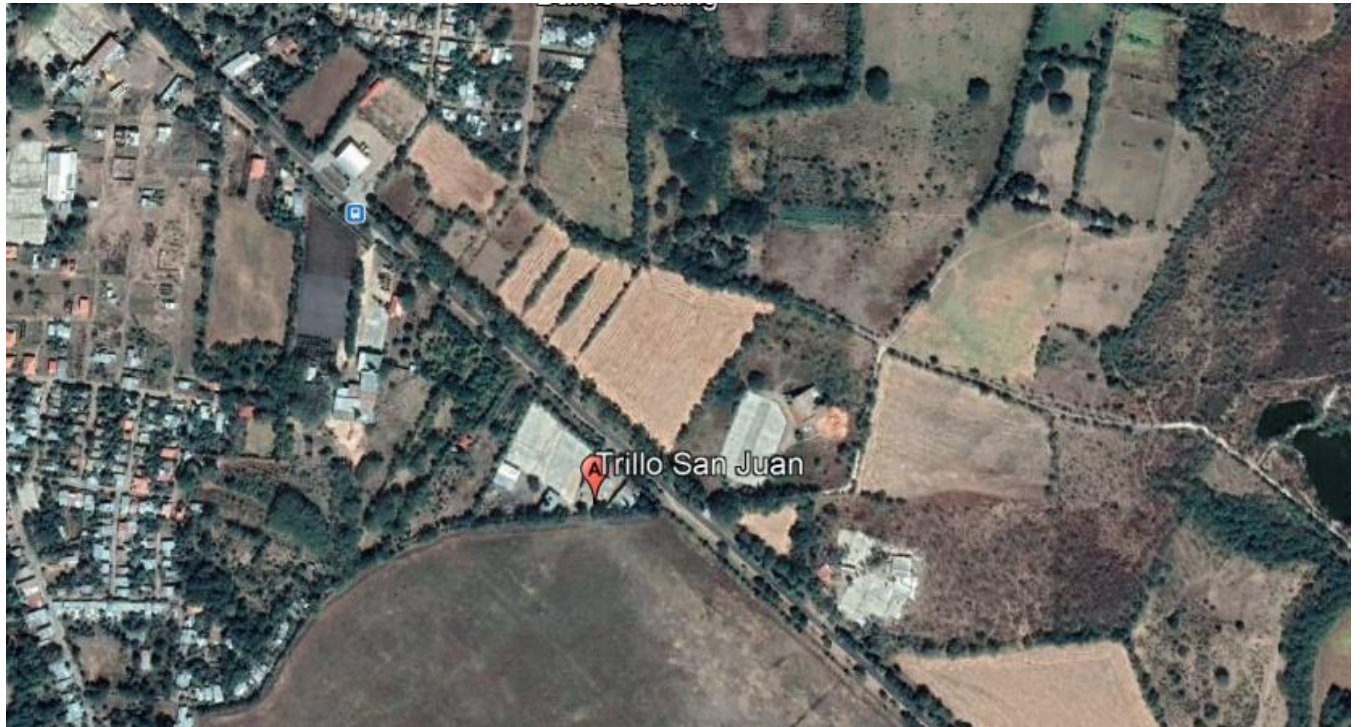
“Al optimizar la distribución de planta de la empresa se reducirán los tiempos de proceso y las distancias que tiene que recorrer la materia prima, por ello el proceso más productivo”.

CAPITULO 3

3.1. Diseño Metodológico (Marco Lógico)

3.2. Localización de la Investigación

El Trillo San Juan se encuentra ubicada en el kilómetro 116 de la carretera panamericana, en el municipio de San Isidro.



*Ilustración 1 Ubicación Geográfica del Trillo San Juan
Fuente Google Maps.*

3.3. *Enfoque de la Investigación*

La investigación tiene un enfoque mixto ya que tratamos de aspectos que son medibles de manera cuantitativamente, así como de cualitativamente, por el tipo de objetivo que tiene la misma investigación de la condición en que se encuentra la planta y los métodos empleados en la misma; así también de los tiempos que necesitan para poder realizar todas las actividades que se necesitan para completar el ciclo del método empleado que trata de procesado de la planta.

3.4. *El tipo de estudio a realizarse*

Esta es una investigación descriptiva y explicativa; ya que la investigación se basa en descripción y explicación de las etapas que compone el proceso de trillado del arroz en el Trillo San Juan

Este estudio se describirá el modo de operación, el método que usan para ejecutarla y los tiempos usados para su realización. Mejor dicho, como están distribuidas las plantas de procesamiento de la empresa.

La principal variable de estudio será la distribución del Trillo San Juan donde como nuestros objetivos específicos es demostrar con estudios de métodos y tiempos, las mejoras que puede a llegar a tener la planta antes dicha.

3.5. *La definición de universo y muestreo de trabajo*

La población que se llevará a estudio constituye uno de los factores más importantes para desarrollar el trabajo ya que es la que nos va a brindar información ya sea de manera escrita o con sus relatos de las condiciones que ellos viven todos los días mientras cumplen con sus obligaciones diarias dentro del trillo.

La muestra para la investigación estuvo conformada por once trabajadores del **“Trillo San Juan”**. La cantidad de personal que actualmente labora en el trillo son de 8 personas permanentemente y los que son contratados de manera temporal que pueden rondar entre los 15 y 20 personas respectivamente.

Por ello nuestra muestra no es probabilística, ya que la cantidad de personas a encuestar o estudiar es pequeña podemos seleccionar nuestra muestra que supongamos que sea la más representativa, utilizando el siguiente criterio que es al personal que está más involucrado en el área de producción. Por ello hemos seleccionado a 10 personas que trabajan directamente en el funcionamiento del trillo.

Por ello es un tipo de **“muestreo Intencional o de Conveniencia”** que esta se caracteriza por ser un esfuerzo deliberado de obtener muestras “representativas” mediante la inclusión en la muestra de grupos típicos.

3.6. Tipo de Diseño

Según el nivel de amplitud es de tipo transversal debido a que el análisis se realiza en un tiempo establecido “durante el primer cuatrimestre del año 2019.”

Se tomará en cuenta todo factor que afecte o influya en el proceso actual de la empresa, así como las condiciones en que se encuentra la distribución de planta, para así tomar decisiones solidas y concretas que ayudarán a una optimización de los recursos mediante una buena distribución de planta mediante las herramientas antes mencionadas. Por lo tanto, esta investigación tiene un enfoque cualitativo y cuantitativo, ya que se tomará como referencia datos que no son contables si no que son fenómenos estudiados por medio de la observación y descripción y datos cuantificables y medibles.

3.7. *Técnicas de Recolección de recolección de datos*

En este apartado vamos a señalar las técnicas a usar para la realización de nuestra recolección de datos para la investigación realizada en el Trillo San Juan en el municipio de San Isidro.

Observaciones Directas

Según Gonzales (1997) y citado por bravo (2011) “Observación directa, es aquella en la que el investigador observa directamente los casos o individuos en los cuales se producen el fenómeno, entrando en contacto con ellos; sus resultados se consideran datos estadísticos originales, por eso se llama también a esta investigación primaria.

Se usa la observación como técnica porque nos permite como investigadores revisar expresiones no verbales de sentimiento determina quien interactúa con quien, permite comprender como los participantes se comunican entre ellos y verificar cuanto tiempo se gasta en determinadas actividades.

Usamos formatos elaborados (ver en anexos) como el diagrama analítico de proceso para tomar en consideración el método en que laboran o ejercen las funciones dentro de la planta. Que son las herramientas que más utilizadas para estudios de tiempo y métodos a nivel internacional.

Encuestas

Se denomina encuesta al conjunto de preguntas especialmente diseñadas y pensadas para ser dirigidas a una muestra de población, que se considera por determinadas circunstancias funcionales al trabajo, representaba de esa población.

Las encuestas están dirigidas a trabajadoras de empresa a personal a un sin número de personas estén involucradas en el tema a tratar.

3.8. *Procesamiento de la Información*

Para el análisis de distribución de la planta de Procesado vamos a utilizar programas como **AutoCAD**, para realizar los diferentes diseños finales como propuestas de mejora que se van a realizar en la empresa.

Excel para el procesamiento de los datos y obtener con mayor facilidad y veracidad las estadísticas de cada una de las diferentes áreas de trabajo. Estas estadísticas pueden ser como los tiempos que pueden que se realicen las actividades de la empresa.

Word para la elaboración del contenido de dicha investigación, elaborada para la culminación para el Título de Ingeniero Industrial.

3.9. *Desarrollo de la Investigación*

La investigación fue realizada gracias a la ayuda de nuestros maestros para poder contactar con los responsables del Trillo San Juan, cual para la recolección de la información solo estaba laborando en medio tiempo por temporada baja que se da en los primeros meses de cada año.

Todas las recolecciones de datos se realizaron en las primeras horas de la mañana con intervalos de cada dos días, intervalo dado más para el estudio de tiempo que se realizó en el área de secado mecánico y en el llenado de los sacos con arroz ya procesado en el trillo.

Todas las fotografías en el anexo del documento fueron tomadas con la cámara de nuestros teléfonos móviles y con las maquinas del trillo funcionando por ello y por medidas de seguridad varias de ellas están movidas o no son totalmente un plano correcto de las mismas. Ya que más adelante vamos a observar lo incomodo e inseguro que puede resultar acercarse a este tipo de equipos en movimiento puede provocar una lesión seria si no se con cuidado.

Para el mismo estudio se contó con la colaboración de todas las personas que están meramente involucradas en el proceso productivo del trillo, como el operario y persona encargada del trillo, así como los responsables de brindar el mantenimiento a los equipos con lo que cuenta dicho trillo.

3.10. Operacionalización de las Variables

<u>Objetivo General</u>	<u>Objetivo Especifico</u>	<u>Variable</u>	<u>Sub Variable</u>	<u>Indicadores</u>	<u>Medición</u>
Evaluar una Distribución de planta funcional para optimizar en el manejo de la línea de producción del Trillo San Juan en el segundo semestre del 2018.	Describir el proceso actual de producción de la empresa trillo San Juan.	<ul style="list-style-type: none"> • Proceso productivo 	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo de Producción • Tipo de maquinaria • Distribución de equipos 	Flujograma	<ul style="list-style-type: none"> • Observación • Formato 2 Encuestas Entrevistas
	Analizar la distribución de la planta para identificar cuellos de botella en la línea de producción	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidades de Producción de la 	<ul style="list-style-type: none"> • Tiempos de Operación. • Espacio Requeridos • Colas 	<ul style="list-style-type: none"> • Proceso Productivo. • Ubicación de Maquinaria. • Ubicación de las estibas • Distancias entre Maquinas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Flujogramas • Cronómetros • Fichas Técnicas • Formato 1 • PERT Balance de Líneas
	Realizar propuesta de método de Optimización en función de Tiempos para el manejo de materia prima.	<ul style="list-style-type: none"> • Estudio de Tiempo 	<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo Estándar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo para realizar las tareas. • Forma de realizar los movimientos. • Diagramas de Procesos 	<ul style="list-style-type: none"> • Segundos • Movimientos
	Diseñar un modelo de distribución de planta, para el área de producción con la propuesta de mejora para el Trillo San Juan.	<ul style="list-style-type: none"> • Distribución de Planta 	Dimensiones Propuestas de mejoras planteadas Maquinaria Instalada	Mediciones Ubicación de la Maquinaria y otros materiales Distribución por Área	Layout Actual AutoCAD Formato 3

Tabla 1 Operacionalización de las Variables

fuentes propia

CAPITULO 4

4.1. Análisis y discusión de resultados.

Mediante las observaciones directa pudimos constatar que la distribución de planta actual que utiliza el “**Trillo San Juan**” vamos a discutir sobre diferentes puntos para identificar si es adecuada la distribución de planta para proceso, las máquinas están colocadas de manera desordenada, las distancias entre cada operación en algunos procesos son demasiado cortos y en otros están muy separados, el cual genera atrasos en el proceso, además cuellos de botellas, y baja productividad.

4.2. Resultado de las encuestas aplicadas

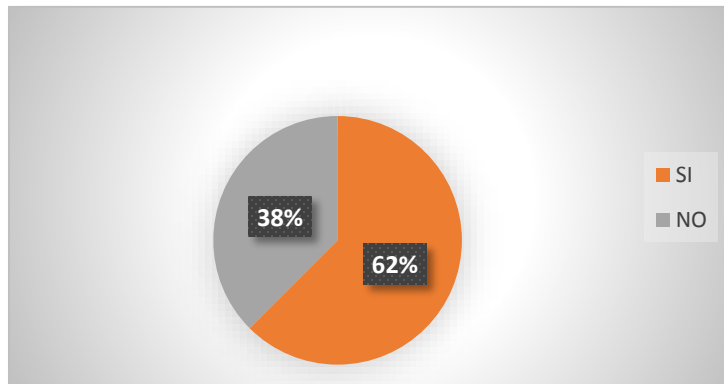
Mediante este instrumento utilizado se conoció, la opinión de las personas que nosotros consideramos que era necesario ya que están constantemente intervenido en la operación normal del trillo, las preguntas específicamente fueron sobre la distribución de planta y el proceso de Producción, a través de la aplicación de entrevistas se pudo conocer nuevas anomalías no identificadas en las entrevistas.

En la guía de observación que se realizó se pudo observar:

1. Que el lugar donde están instaladas las maquinas es demasiado pequeño
2. La pila donde vierten la granza para procesarla no tiene protección y es fácil caer por ella.
3. Las máquinas están muy pegadas a los muros de la edificación.
4. En una jornada de 8 horas pueden llegar a procesar cerca de 400 quintales de granza oro.
5. Las capacidades de las maquinarias no son estandarizadas.

1. ¿Tiene alguna dificultad con la distribución de planta?

De los resultados obtenidos en la encuesta pudimos constatar que el 62 % de los consultados sienten que tienen dificultad con la distribución de planta con lo que respecta a la ubicación de las máquinas y ordenamientos de equipos, algunas veces, la producción se atrasa, como es el caso cuando necesitan procesar grandes cantidades de granza y no pueden por la

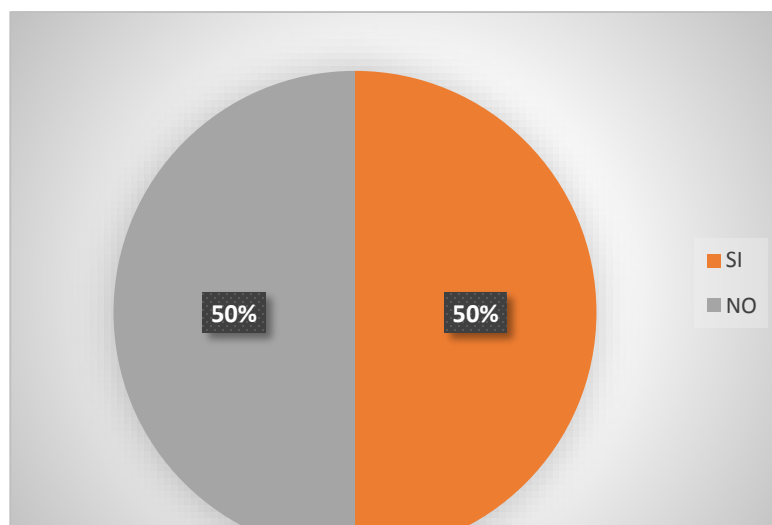


limitación que tiene la maquinaria.

*Ilustración 2 Resultado de Encuesta Pregunta 1
Fuente Propia*

Mientras que el 27 % de los trabajadores opinaron que no había ningún problema, que, si se atrasa un poco.

¿Tiene algún congestionamiento durante el proceso?

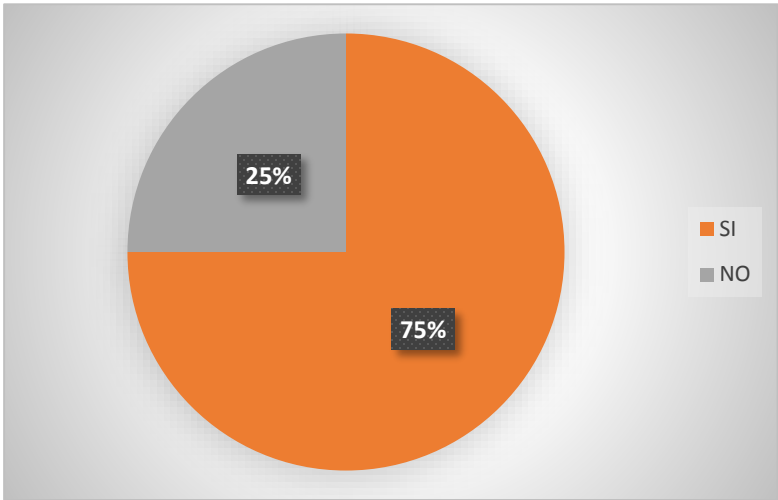


*Ilustración 3 Resultado de Encuesta Pregunta 2
Fuente Propia*

El cincuenta por ciento reconocen que pueden llegar a tener congestión durante el proceso de trillar la granza de arroz por causa que ellos explican es por el puntillado o el clasificador de grano que está demasiado limitado y si no tienen cuidado lo pueden llegar a saturar con el pulidor de grano.

La otra parte de las personas encuestadas sienten que si tienen cuidado con el proceso no van a tener ningún tipo de atraso siempre que sea controlado las cantidades de arroz que se agreguen al proceso.

¿Considera que existen áreas ocupadas inmisariamente?



*Ilustración 4 Resultado de Encuesta Pregunta 3
Fuente Propia*

El 75% de las personas sienten que se está ocupando espacio en la área del trillo para almacenar sacos de arroz que ya han sido trillado y que ese espacio debería de utilizarse de mejor manera ya que para eso están las bodegas para almacenarse.

El otro porcentaje demuestra que si están los espacios ocupado por sacos de arroz es porque son sacos que no alcanzaron en los camiones al momento de despacharlos por eso estaban ahí y que no pasan mucho tiempo así que no sienten que sea un problema.

¿han tenido accidentes de trabajo?

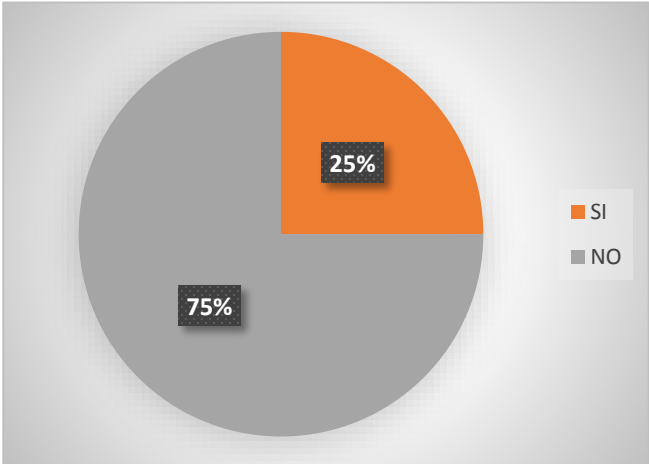


Ilustración 5 Resultado de Encuesta Pregunta 4 Fuente Propia

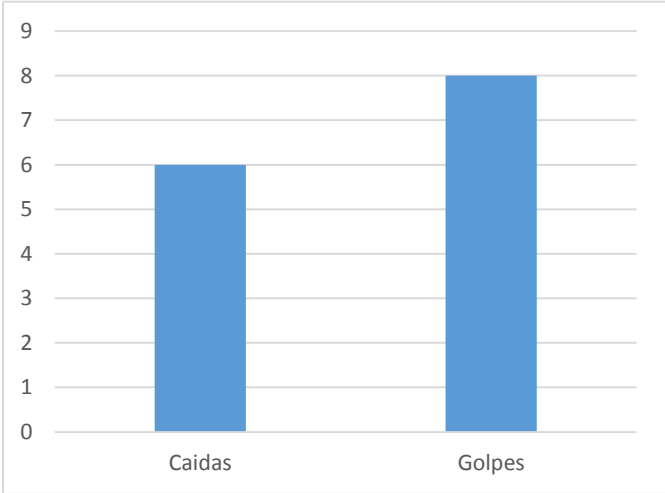
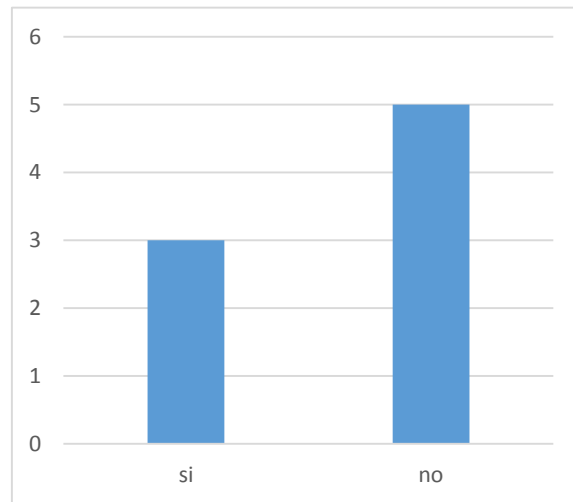


Ilustración 6 Resultado de Encuesta Pregunta 4 Fuente Propia

La mayoría de los encuestados han sufrido de accidentes ya sean caídas o golpes de las mismas máquinas ya que cuenta con poco espacio, al necesitar calibrar alguna de ellas pueden a sufrir un golpe o caerse de las gradas para llegar al segundo nivel.

¿Cuenta con espacio necesario?



*Ilustración 7 Resultado de Encuesta
Fuente Propia*

Como podemos ver con los accidentes la mayoría de las personas dicen que no tienen espacio suficiente para poder movilizarse sin correr el riesgo de ser golpeados por algunas de las máquinas.

¿Cuáles son los riesgos para el operario en el proceso de producción encontrado en la empresa?

Estos son los sucesos que más ocurren dentro de las instalaciones del trillo san juan por parte de los colaboradores:

- Caídas
- Golpes
- Quemaduras
- Lesiones Musculares

4.3.Describir el proceso actual de producción de la empresa trillo San Juan.

En el Trillo San Juan es una empresa donde trabaja bajo pedido de sus clientes, estos pedidos suelen variar dependiendo del estado de la temporada, a inicio de esta son pocos los pedidos y suelen andar entre 300 y 500 quintales de granza.

Una vez hecho el pedido se recepciona la materia prima en este caso la granza y proceder a analizar el nivel de humedad que este trae y si toman decisiones, dependiendo de que tanto sea el pedido, si es poco el secado se realizara mediante los patios, pero si es una buena cantidad procederán a realizar secado mecánico por medio de los hornos aquí dependiendo de la humedad que este traiga puede tardar 6 a 7 horas ya que en el secado mecánico se le quita 1 % por cada.

Luego la decisión la toman el dueño del producto que si va trillararlo o será almacenado en caso de ser trillado será transportado por medio de camiones a granel para ser descargado en la fosa para proceder a trillararlo pasa por el elevador #1 para ser trasportado ala prelimpiadora luego pasa por el elevador #2 para llegar a la descascaradora #1 y#2 después apoyándose con la gravedad este cae a la mesa padi esta realiza la ultima fase de limpieza para pasar por el elvador #3 la cual lo lleva hasta el silo de almacenamiento de pulido y nuevamente ocupando la gravedad este cae al pulidor para darle color blanco característico del arroz y de una sola vez va cayendo hacia el clasificador o despuntillador que es el que hace la división por calidad del arroz, luego pasa a almacenamiento listo para el empaque por medio del elevador #4.

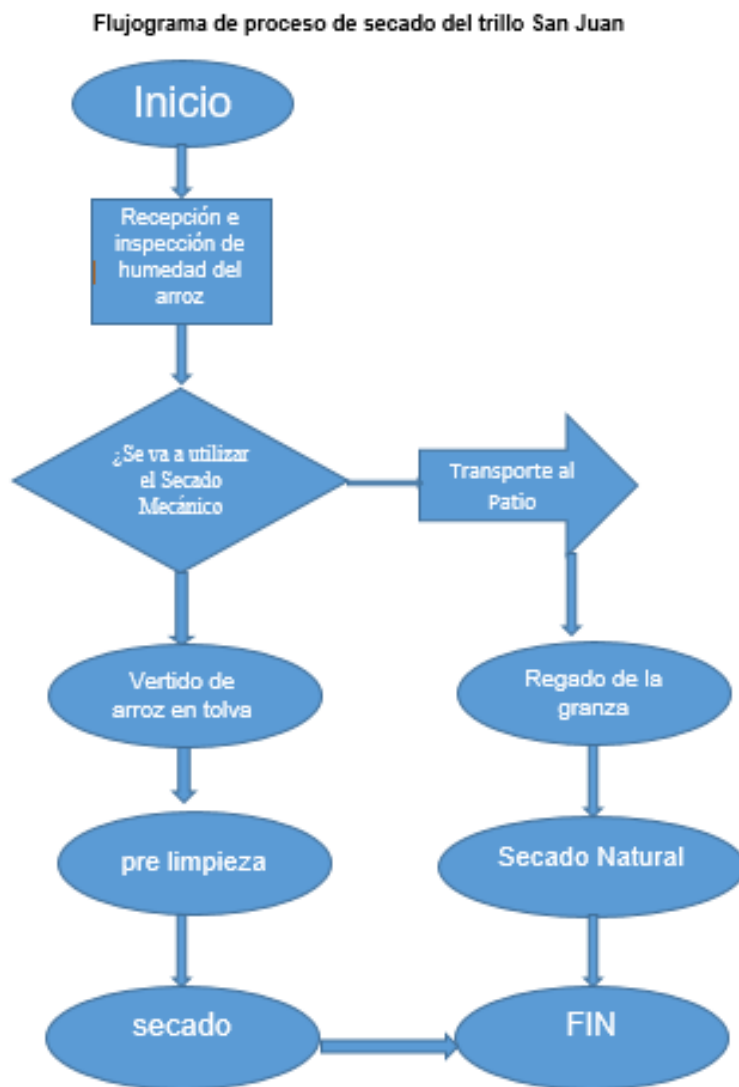
Aquí es donde cae a un pequeño silo que está dentro del trillo donde van recolectando el arroz para después llenar sacos y aquí es donde se decide si los sacos van a despacharse mediante la carga de camión en la puerta del trillo o si se va almacenar en algunas de las bodegas que tuene el Trillo San Juan.

En los flujogramas más adelante podemos observar que el trillo da a escoger cual va a ser la forma de secar la granza siendo la mas efectiva el secado mecánico ya que este en temporadas de zafra operan en horas de la noche lo ideal cuando la granza es recién cortada por lo que es lo mas viable.

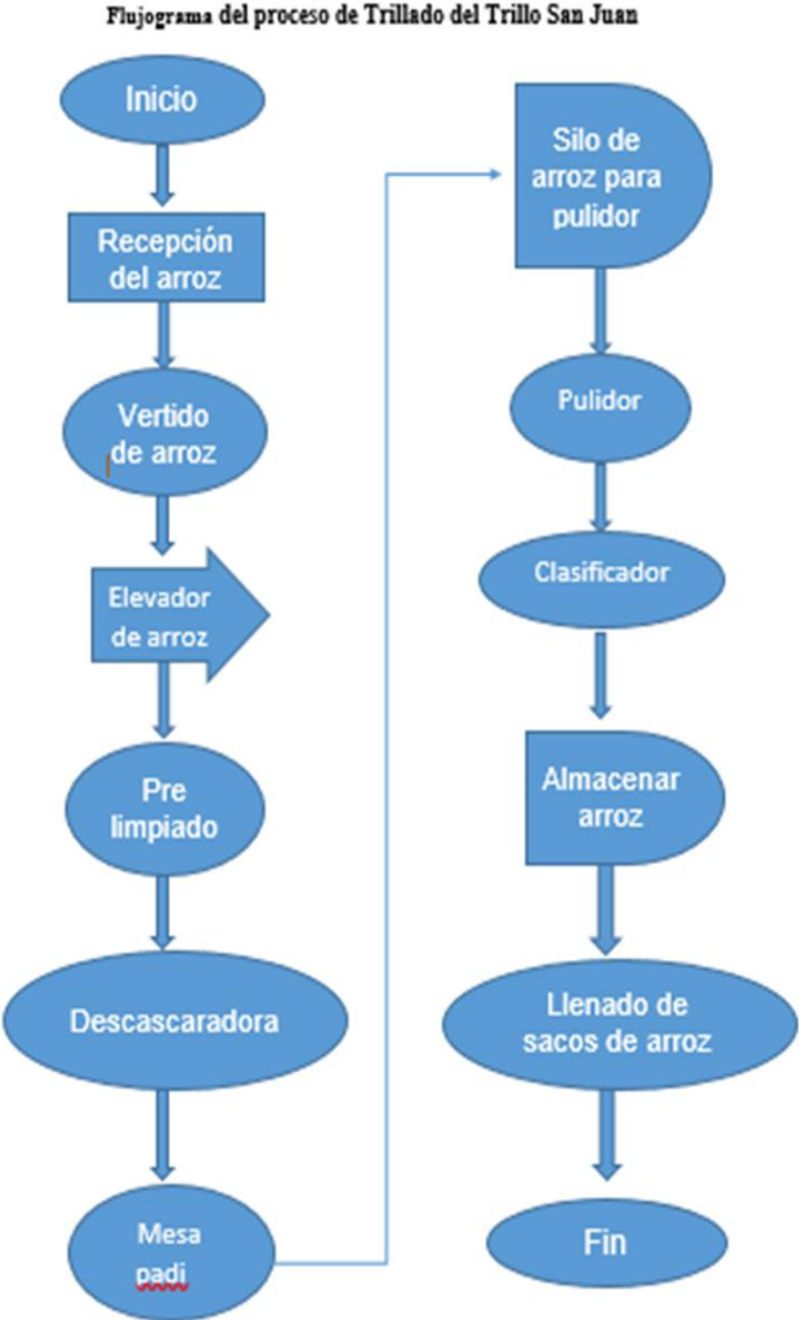
Flujograma de proceso de producción del Trillo San Juan



Flujograma de proceso de secado del trillo San Juan



Flujograma de proceso del Trillo San Juan



4.4. Analizar la distribución de la planta para identificar cuellos de botella en la línea de producción

Las capacidades de la maquinaria que tiene el Trillo San Juan es la Siguiete:

Maquina	Capacidad qq / Hr
Secadores Mecánicos	1100
Pre-Limpiadores	100
Descascaradora	100
Mesa Padi	80
Pulidor	100
Puntillado (Clasificador)	50

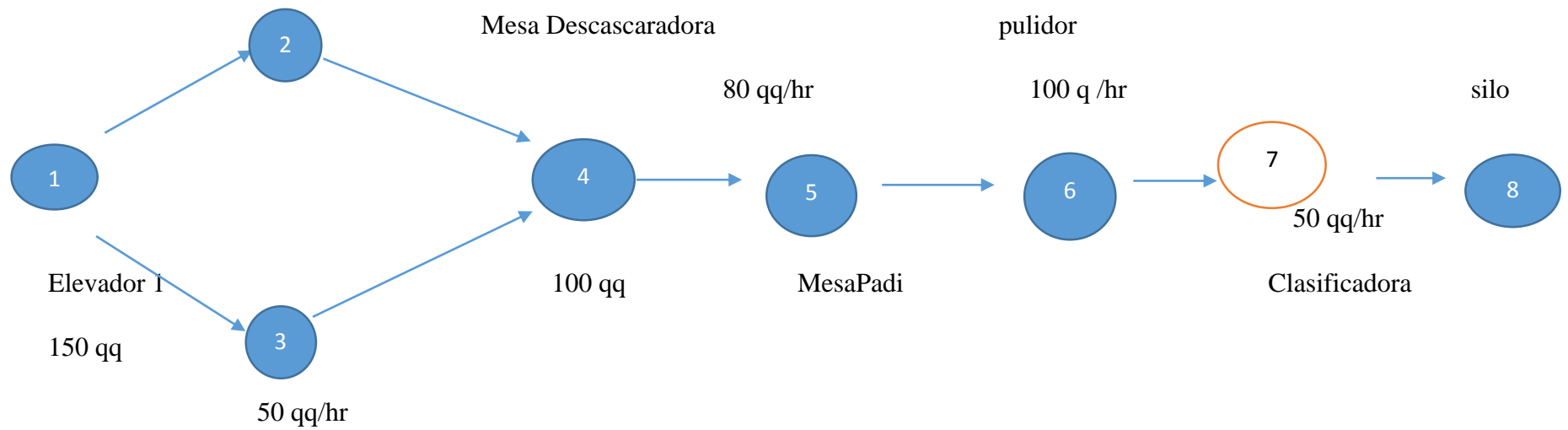
*Tabla 2 Capacidades de Maquinaria en el Trillo
San Juan Fuente Propia*

Para el ensamblado del grafico utilizamos las capacidades que tiene Trillo San Juan de la tabla 2 ya que hacer maquinas lo mejor es realizar este tipo de estudio mediante las capacidades instaladas que tiene cada máquina.

Como vimos en la ilustración 2 la mayoría de el personal del trillo nos dicen que ellos un pueden cargar mas las maquinas ya que si hacen esto hay una maquina en especial que se saturaría y no generaría tener que agregar una manera de guardar el arroz ya que este no entraría en proceso de inmediato.

Gráfico de Pert de capacidades de Maquinaria de Trillo San Juan

Pre limpiado 50 qq/hr



Fuente Propia

Como podemos observar en el grafico anterior las capacidades de las capacidades promedios de las maquinas andan promediando los 75 qq/hr siendo las únicas menos de esta cantidad las pre limpiadoras y la clasificadora.

Con un pequeño detalle que la pre limpiadoras son dos los que nos dan una capacidad de 100 qq/hr por lo que nos quedamos que la maquina con menos cantidad de procesar granza de arroz es la clasificadora que es la que viene a pre definir las capacidades del resto de las máquinas.

Por ello es fácil reconocer que la clasificadora viene siendo el punto clave de el cuello de botella ya que las otras máquinas no pueden operar a mayor ritmo por que la limita esta clasificadora.

4.5. Realizar propuesta de método de Optimización en función de Tiempos para el manejo de materia prima.

Los estudios de tiempo se dan dieron lugar en el área de secado Mecánico de la Granza de Arroz y en el llenado y cosido de Sacos con Arroz ya procesado dentro del trillo.

Como secuencia del tipo de proceso que tiene el trillo san juan muchas veces la granza del Arroz entra de manera a granel, cuando el proceso termina el arroz es despachado de manera a granel y cuando es necesario almacenarlo en sacos el arroz es vertido al suelo y son llenados los sacos con palas.

Como método opcional es agregar una tolva para que cuando la granza se va a almacenar en sacos esta sea vertida ahí para que el personal del trio llene los sacos con mayor rapidez y en el siguiente aparatado lo vamos a verificar.

Cálculo de muestra

vamos a calcular si la muestra que hemos tomado es representativa para la actividad que hemos recolectado.

$$DE = \sqrt{\frac{\sum T^2 - \frac{(\sum \bar{T})^2}{M}}{M - 1}}$$

$$DE = \sqrt{\frac{19.7148 - \frac{(14.404)^2}{10}}{10 - 1}}$$

$$DE = \sqrt{\frac{19.7148 - 19.7121}{9}}$$

$$DE = \sqrt{\frac{0.0027}{9}} = \sqrt{0.0003}$$

$$DE = 0.0171$$

$$I_M = 2 T 0.90 \frac{DE}{\sqrt{M}}$$

$$I_M = 2(1,83) \left(\frac{0.0171}{\sqrt{10}} \right) = (3.66)(0.0054) = 0.01979$$

$$I = 2 \times 0.05 \times \bar{T}$$

$$I = (0.1)(1.404)$$

$$I = 0.1404$$

Encontramos que $I_M \leq I$ por ello continuamos con nuestro trabajo investigativo ya que la muestra tomada es representativa.

Calculo de Suplemento

Serian 60 minutos de descanso otorgado a todos los colaboradores de la empresa para que ellos puedan hacer ejercicios de relajación de músculos si son peones de carga, en caso de la cuadrilla de llenado de sacos con cascarilla de pelusa el tiempo usado por estos es para alimentarse o para el uso de los servicios sanitarios.

Además, se le da un margen de unos 30 minutos a los operarios de tolerancia ya que el trabajo de ellos tiene una demanda física por el traslado de sacos al punto de carga hacia los camiones.

Por ellos nuestro **Suplementario**= 90 Minutos

Factor de Calificación

Habilidad: El colaborador estudiado tienen ciertos movimientos que hicieron que se tardara un poco al momento de colocar el saco en la tolva de llenado por lo que nosotros los vamos a evaluar como Bueno C1 por ende con una calificación de +0.06.

Esfuerzo: Observamos que el colaborador no se esforzaba mucho por realizar la actividad estudiada por lo que es un trabajo repetitivo y esto hace que las personas pierdan la intención de esforzarse en el trabajo por esto lo vamos a catalogar como bueno C2 con +0.02.

Condiciones: Las condiciones de trabajo son realmente difíciles porque es una actividad que se hace al aire libre como se dice popularmente. La calificación para la condición es Regular E1 con -0.05

Consistencia: El elemento más importante en la actividad consiste en el llenado del saco y esta es constante casi todo el tiempo por ellos le dio al colaborador una calificación de Buena C o +0.01

Al sumar todo nos da como resultado lo siguiente: Habilidad +0.06, Esfuerzo + 0.02, Condiciones - 0.05, Consistencia + 0.01

$$F_{\text{calificación}} = 0.06 + 0.02 - 0.05 + 0.01 + 1$$

$$F_{\text{calificación}} = 1.04$$

Al momento de hacer este factor de calificación encontramos factores positivos en cuestión climática porque no hay rastros de lluvia ni temperaturas altas que estén afectando de manera positiva a los trabajadores.

Método actual de llenado de sacos

Operación	Observaciones										Suma	Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Tomar Saco Vacío	0.17	0.16	0.17	0.16	0.17	0.14	0.15	0.16	0.17	0.16		
Colocar Saco en montículo	0.25	0.26	0.23	0.25	0.25	0.24	0.26	0.25	0.24	0.23		
Abrir Boca del saco	0.50	0.48	0.51	0.50	0.45	0.50	0.49	0.49	0.51	0.49		
Llenar el saco con la Pala	1.50	1.55	1.48	1.49	1.55	1.49	1.52	1.50	1.48	1.50		
Dejar el saco	0.55	0.50	0.53	0.47	0.50	0.51	0.49	0.51	0.49	0.51		
Sumatoria	2.97	2.95	2.91	2.87	2.89	2.88	2.91	2.93	2.89	2.89	29.09	2.909
T²	8.8209	8.7025	8.4681	8.2369	8.3521	8.2844	8.4681	8.5849	8.3521	8.3521	84.6221	8.46221

Tabla 3 Toma de Tiempos del Método Actual

Fuente Propia

Tiempo estándar

Tiempo Normal

$$T_N = T_C \times F_C$$

$$T_N = 2.909 \times 1.04$$

$$T_N = 3.02 \text{ minutos / saco}$$

$$\frac{390 \text{ Minutos}}{3.02 \text{ minutos/saco}} = 129 \text{ Sacos}$$

Tiempo suplementario

$$T_{\text{suplementario}} = \frac{\text{Minutos de Suplemento}}{\text{Numero de sacos por dia}} = \frac{90 \text{ Minutos}}{129 \text{ Sacos}}$$

$$T_{\text{suplementario}} = 0.6976 \frac{\text{minutos}}{\text{saco}}$$

Tiempo Estándar

$$T_E = T_N + S_{\text{suplementario}}$$

$$T_E = 3.02 \text{ Minuto/saco} + 0.6976 \text{ Minuto/saco}$$

$$T_E = \underline{3.7176 \text{ minuto/saco}}$$

Método de llenado de sacos con Tolva

Operación	Observaciones										Suma	Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Tomar Saco Vacío	0.17	0.16	0.17	0.15	0.17	0.14	0.15	0.16	0.17	0.16		
Colocar Saco en Tolva	0.25	0.26	0.23	0.25	0.25	0.24	0.26	0.25	0.24	0.23		
Llenar Saco con Cascarilla	0.50	0.48	0.51	0.50	0.45	0.50	0.49	0.49	0.51	0.49		
Dejar Saco Lleno	0.50	0.55	0.48	0.49	0.55	0.49	0.52	0.50	0.48	0.50		
Sumatoria	1.42	1.45	1.39	1.39	1.42	1.37	1.42	1.4	1.4	1.38	14.04	1.404
T²	2.0142	2.1045	1.9321	1.9321	2.0142	1.8769	2.0164	1.96	1.96	1.9044	19.7148	1.9712

Tabla 4 Toma de Tiempos con el Método de uso de Tolva

Fuente Propia

Método de llenado de sacos con Tolva

Tiempo estándar

Tiempo Normal

$$T_N = T_C \times F_C$$

$$T_N = 1.404 \times 1.04$$

$$T_N = 1.46 \text{ minutos / saco}$$

$$\frac{390 \text{ Minutos}}{1.46 \text{ minutos/saco}} = 267 \text{ Sacos}$$

Tiempo suplementario

$$T_{\text{suplementario}} = \frac{\text{Minutos de Suplemento}}{\text{Numero de sacos por dia}} = \frac{90 \text{ Minutos}}{267 \text{ Sacos}}$$

$$T_{\text{suplementario}} = 0.3370 \frac{\text{minutos}}{\text{saco}}$$

Tiempo Estándar

$$T_E = T_N + S_{\text{suplementario}}$$

$$T_E = 1.46 \text{ Minuto/saco} + 0.3370 \text{ Minuto/saco}$$

$$T_E = \underline{1.797 \text{ minuto/saco}}$$

En síntesis 3.7176 minuto/saco > 1.797 minuto/saco el tiempo de llenado con pala es casi el doble del tiempo si se usara una tolva para llenar los sacos.

En una jornada de 8 horas una persona promedio con el método que utiliza el Trillo San Juan puede llegar a 129 sacos de granza secada. En el mismo tiempo con el proceso de llenado alternativa puede llegar a llenar la cantidad de 267 sacos de granza.

Teniendo una diferencia entre los métodos de 138 sacos por persona. Si consideramos que se utiliza el secador de 500 quintales de capacidad solo 2 personas serían necesarias para poder realizar la tarea de almacenar la granza de manera más eficiente.

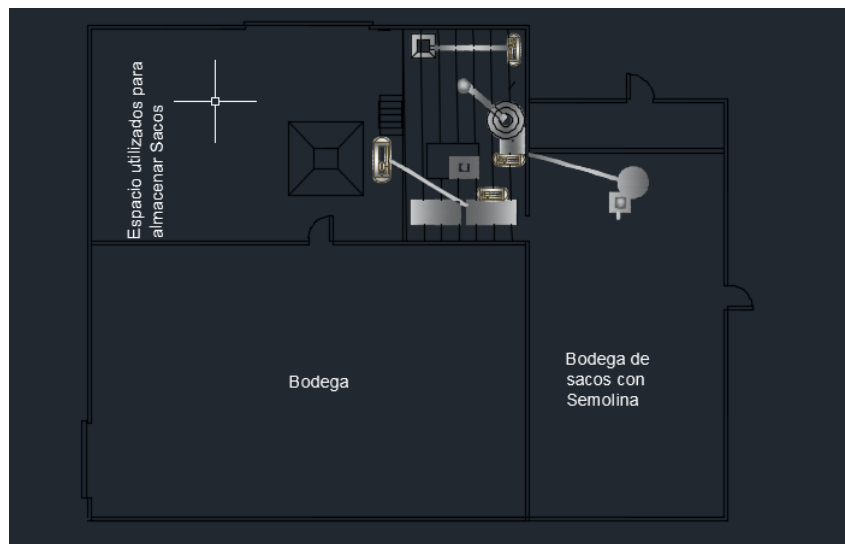
Para despachar un cargamento de 500 quintales en una hora con el método actual se necesita la cantidad de 32 personas para realizar la tarea con el método propuesto solo son necesaria 15 personas, es decir que realizar la inversión de adquirir e instalar un sistema de almacenamiento y llenado de sacos puede ser viable al momento de comparar los costos de operación.

Si hablamos de dinero el costo de realizar dicha mejora andaría rondando los 120 000 córdobas, pero si lo comparamos que nos podemos ahorrar contratar la cantidad de 10 personas que cobran un salario de al menos 4000 córdobas mensuales por persona tenemos que en solo 1 mes se ahorraría la cantidad de 40000 córdobas, realizando la misma actividad en el mismo tiempo, pero con menos personal.

4.6. Diseñar un modelo de distribución de planta, para el área de producción con la propuesta de mejora para el Trillo San Juan.

Para comenzar con la propuesta de mejora es necesario saber que el tipo de distribución necesaria que necesita el trillo es una por producto. Esta facilita las operaciones necesarias ya que va en dependencia de la secuencia de los pasos de transformación que sufre la materia prima en este caso la granza de Arroz.

Como se puede observar en la ilustración 7 encontramos que la mayoría de la maquinaria se encuentra ubicada en una misma mitad de una del área designada para el proceso de trillado de granza de arroz.



*Ilustración 8. Diseño de la Distribución actual del Trillo San Juan
Fuente Propia*

Causas que genera operar en una sola área es el poco espacio que genera tener la maquinaria en solo una mitad, son las lesiones por golpes o caídas que pueden a llegar sufrir los colaboradores al momento de trasladarse de un lugar a otro dentro del área de la maquinaria.

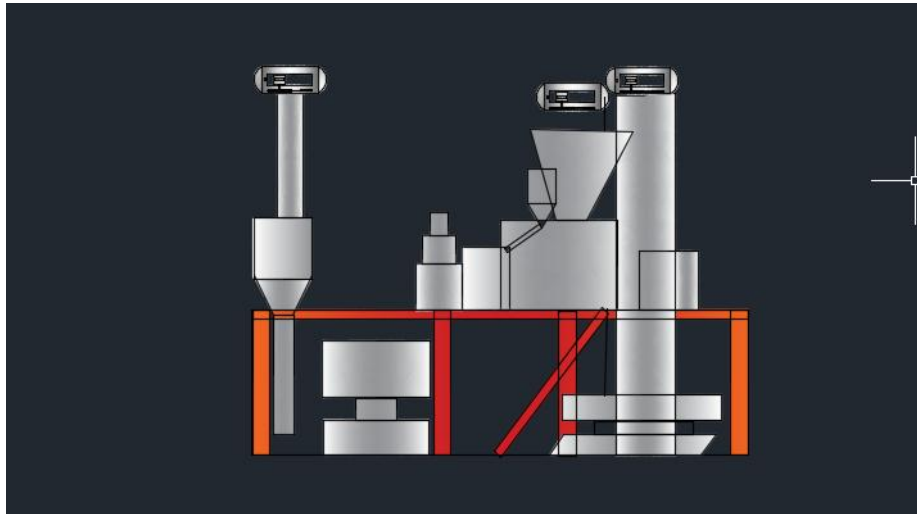
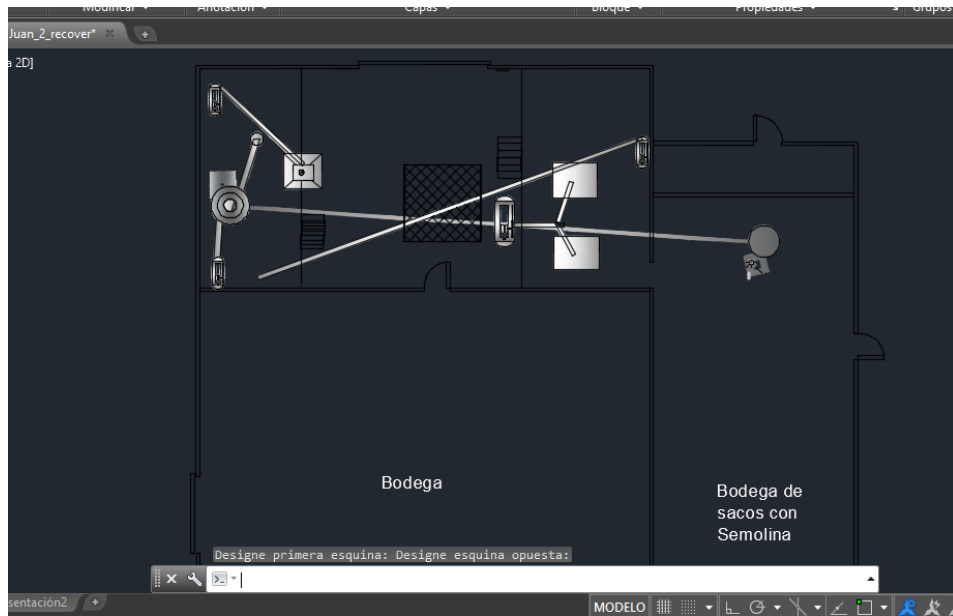


Ilustración 9. Vista posterior de cómo se encuentra las maquinas en el Trillo San Juan

Fuente Propia

En la ilustración 8 podemos observar que las máquinas que más movimiento tienen como la mesa padi y la calificadora están en la planta inferior, las pre limpiadoras, la descascaradora y el pulidor de grano están en la planta superior que son máquinas que no generan grandes vibraciones, pero generan gran cantidad de lesiones por la escalera de acceso que es inclinada.

A demás al estar construida en dos niveles genera grandes cantidades de tensión en la estructura del edificio donde fue construida. Por ello hemos considerado realizar una propuesta respetando las áreas de almacenamiento que tiene en la misma edificación del trillo por ello hemos hecho la siguiente distribución.



I

Ilustración 10. Propuesta de Distribución del Trillo San Juan

Fuente Propia

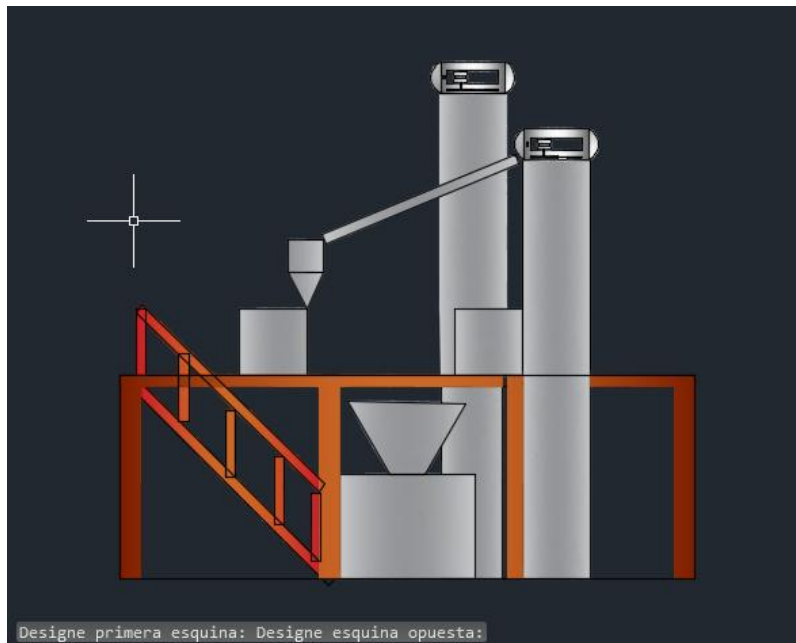
En la ilustración 9 podemos observar que como cambia la distribución de planta al utilizar toda el área donde está ubicada las máquinas por lo que ganamos gran cantidad de espacio para poder movilizarnos entre las diferentes áreas que pueden afectar una máquina.

Por ello hemos separado las máquinas y las dividimos en dos aun lados las pre limpiadoras y la descascaradora y al otro extremo colocamos la mesa padi, el clasificador y el pulidor en el nivel superior. Estos cambios se pueden observar en la ilustración 11 y 10 más adelante.

Unas de las mejoras en la seguridad hacia las personas es el uso de una parrilla para tapar la fosa donde es vertida la granza del arroz, ya que la boca de ella es de un área a considerar además que es profunda ya que ahí puede alcanzar más de 500 quintales de granza de arroz lista para procesar.

En la ilustración 11 podemos ver la diferencia con la ilustración 8 donde se ha conseguido más espacio para la operación adecuada de las máquinas y que sin los operarios de mantenimiento o del trillo sufran accidente por lesiones o caídas.

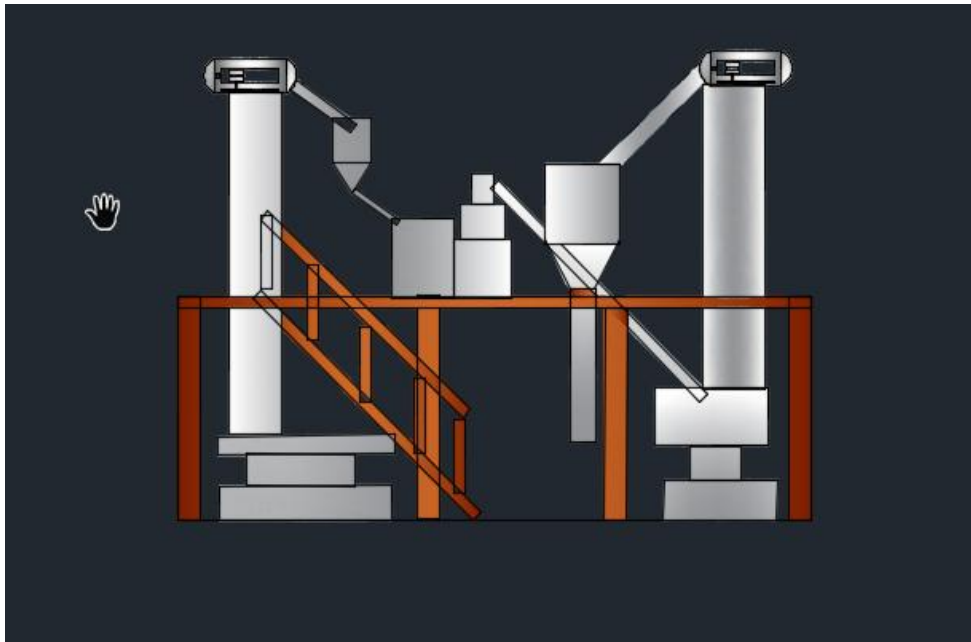
La máquina que más atención necesita por parte del operario del trillo es la descascaradora que ya no va a estar en un segundo nivel si no al estar en la planta baja conseguimos que el operario en la planta baja por ende no va a correr de arriba abajo.



*Ilustración 11. Vista Posterior de Propuesta para el Trillo San Juan
Fuente Propia*

Además de la escalera que sale en el gráfico con mayor ángulo de inclinación para mayor facilidad al momento de tener que utilizarla en un momento dado ya que la que actualmente

se está usando tiene una inclinación alta y los peldaños son inclinados de tal manera si no se tiene cuidado se puede caer una persona con facilidad.



*Ilustración 12. Vista posterior de Propuesta para Trillo San Juan
Fuente Propia*

En la ilustración 11 podemos ver que la mesa padi en la izquierda y en la derecha el clasificador de arroz máquinas que están algo separada ya que son las maquinas que están en movimiento por eso en están ubicado en la planta baja. En la ilustración 9 podemos ver que esta tolva que está en el centro y en frente es la que se utiliza para llenar los sacos vacíos con granza de arroz en la distribución pasada podemos ver que la tolva estaba pegada al clasificador por ende es demasiado peligro llenar dichos sacos mientras la clasificadora estaba funcionando.

Todas estas modificaciones ayudan a mejorar la eficiencia que tiene los operarios al momento de movilizarse entre las diferentes maquinas que tiene el trillo ya sea para la regulación de estas o para la corrección de algún desperfecto mecánico que pueden llegar a tener. Por ello mejora las cantidades de dinero por paro de máquinas para realizar reparaciones de emergencia.

Realizar estos cambios puede llegar a ser costoso ya que se tiene que mover la mayoría de las máquinas de lugar y construir un segundo nivel en la parte donde se ocupa para colocar sacos y otros objetos que ocupan espacio de manera absurda.

Se gana espacio total que tiene las máquinas y por ello se puede instalar maquinaria de mayor capacidad de procesado de granza de arroz, ya que en la distribución actual no alcanza una máquina más grande de la que ya están instalada.

Pero al realizar dichos cambios para estandarizar las capacidades de todas las máquinas que tiene el trillo este podría llegar a procesar cerca de los 100 quintales de granza de arroz por hora.

Dicho cambio viene a mejorar en un 100% la capacidad de procesamiento que el trillo actualmente tiene instalado el trillo de 50 quintales por hora. Es decir que se vuelve más eficiente y productivo ya que también se mejoran las cantidades de ausencias de personal por accidentes laborales.

CAPITULO 5

5.1. Conclusiones

1. Mediante las observaciones directas y encuestas realizadas en el trillo San Juan podemos deducir que la distribución de la planta que ellos utilizan no es la adecuada para su funcionamiento eficiente y para la buena seguridad de los trabajadores debido a que el espacio en que se encuentra es pequeño.
2. El tipo de distribución para un trillo es por proceso que facilita la ubicación de la maquinas en dependencia del proceso de transformación de la granza.
3. También gracias a las herramientas antes mencionadas logramos identificar un cuello de botella dentro la línea de producción específicamente en el clasificador o despuntillador o clasificador debido a su baja capacidad.
4. Al no tener todas las maquinas estandarizadas se crean cuellos de botellas por la misma diferencia de capacidades que tiene.
5. El cambio de llenado de sacos en el proceso de secado mecánico puede a contribuir a mejorar los tiempos globales y con menos personas puede a llegar a completar las actividades más rápidas.
6. Los cambios que fueron propuestos pueden a contribuir a la mejor organización y seguridad de las personas al momento de ejercer sus funciones.

5.2 Recomendaciones

1. Se recomienda implementar la propuesta de mejora de distribución de planta el cual comprende mejorar las condiciones de trabajo para los colaboradores que ejercen sus labores.
2. La implementación de agregar una tolva a cada uno de los secadores mecánico o a uno en específico para mejorar los tiempos de llenado de sacos con granza cuando no se va a procesar.
3. Es necesario estandarizar la maquinaria o agregar un calificador o puntillador que tenga o más capacidad que el instalado para mejorar las cantidades de granza por procesar.

Referencia y Bibliografía

Andrade, M. d. (2 de Marzo de 2019). *Defenición ABC*. Obtenido de Definición ABC:

<https://www.definicionabc.com/general/arroz.php>

Bermudez Álvarez, I., & Guillen García, M. (2016). *Evaluación del modelo actual de la planta de procesado productivo en la empresa cafe FENIC, comarca las Tejas II, en la ciudad de Matagalpa en el primer semestre del 20116*. Matagalpa: UNAN Matagalpa.

Gardey, J. P. (20 de Septiembre de 2018). *Definicion*. Obtenido de Definicion:
<https://definicion.de/layout/>

Gardey, J. P. (20 de Septiembre de 2018). *Definicion*. Obtenido de Definicion:
<https://definicion.de/arroz/>

Kanawaty, G. (1996). *Introduccion al estudio del trabajo*. Ginebra: Organizacion Internacional del Trabajo.

López, B. S. (10 de Octubre de 2018). *Ingenieria Industrial Online*. Obtenido de Ingenieria Industrial Online: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/ingenier%C3%ADa-de-metodos/>

López, B. S. (20 de Octubre de 2018). *Ingenieria Industrial Online*. Obtenido de Ingenieria Industrial Online: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/dise%C3%B1o-y-distribuci%C3%B3n-en-planta/>

Mayers, F. E. (2006). *Diseño de Instalaciones de manufactura y manejo de materiales*. Mexico: Pearson Education.

NTN. (20 de Marzo de 2019). *MIFIC*. Obtenido de MIFIC:
<https://www.mific.gob.ni/Portals/0/Documentos%20DNM/Catalogo%20de%20Normas/3%20Alimentos/NTON%2003%20041%20-%2003%20%20Norma%20T%C3%A9cnica%20de%20Almacenamiento%20de%20Productos%20Alimenticios.pdf>

Silva, W. B. (24 de Febrero de 2019). *BOLSAGRO*. Obtenido de BOLSAGRO:
<http://www.bolsagro.com.ni/blog/85-%E2%80%9Cestamos-produciendo-aproximadamente-el-70-del-consumo-nacional-de-arroz%E2%80%9D.html>

Br. Palacios Trewin, Sady Marina (AGOSTO 2017). Evaluación de método y tiempo en el proceso de empaque de la Empresa Agropecuaria de Exportaciones, S.A. (AGROEXPORT, S.A.), en el municipio de Matagalpa Durante el primer semestre del año 2017., Tesis publicada, UNAN, Matagalpa, Nicaragua.

Br. Zamora Estrada, José Andrés (DICIEMBRE 2007). Propuesta para mejorar el manejo de productos en la bodega de la empresa importaciones MERCOSUR S.A, en el municipio de

Managua a partir del 2007., Tesis publicada, Universidad Americana (UAM), Managua, Nicaragua.

Br. Valenzuela Blandón, Stephania; Br. De León Barrios, Suvarov y Br. Corrales Cardenas, José Gerardo. Diagnóstico industrial en las áreas de empaque y clasificación de capa en la fábrica Plasencia Cigars S.A, en el municipio de Estelí 2009., Tesis publicada, UNI RUACS, Estelí, Nicaragua 2009.

Anexo 2 Simbología del Diagrama Analítico de Proceso

SIMBOLO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
	OPERACIÓN	Indica las principales fases del proceso Agrega, modifica, montaje, etc.
	INSPECCIÓN	Verifica la calidad y cantidad. En general no agrega valor.
	TRANSPORTE	Indica el movimiento de materiales. Traslado de un lugar a otro.
	ESPERA	Indica demora entre dos operaciones o abandono momentaneo.
	ALMACENAMIENTO	Indica depósito de un objeto bajo vigilancia en un almacén
	COMBINADA	Indica varias actividades simultáneas

Anexo 3 Formato para Anotaciones de Estudio de Método

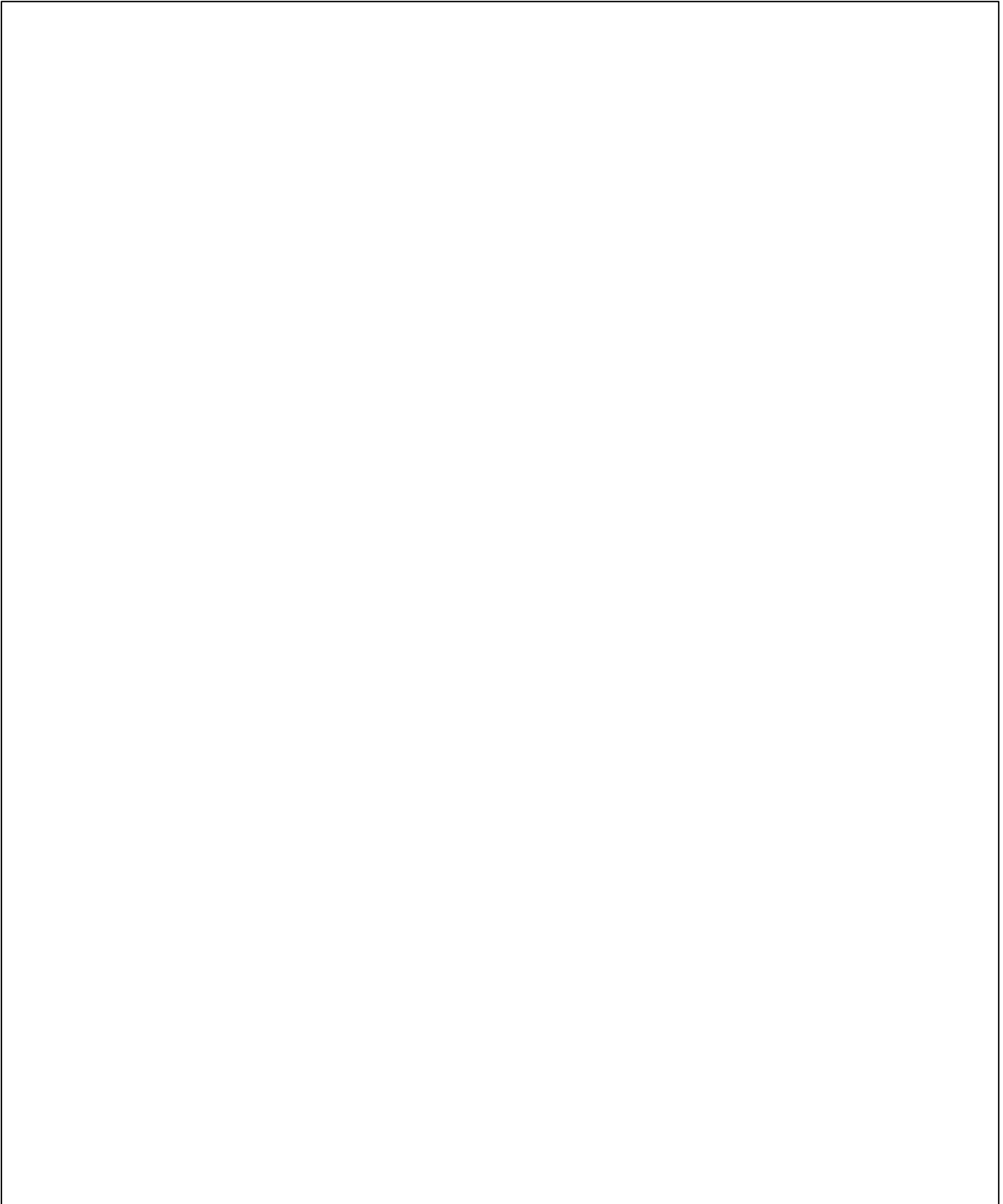
Diagrama Núm. _____	Hoja Núm. ____ de ____	Método:

Producto:		Operario(s): _____
		Lugar: _____
_____		Compuesto Por:
Proceso		Aprobado Por:

		Fecha: _____

Distancia Tipo de Actividad (Metros)	Símbolo	Actividad

Anexo 4 Formato de Diagrama de Recorrido del Proceso de Trillado de ARROZ en el Trillo San Juan



Anexo 5 Entrevistas Aplicadas en el Trillo



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA DE MATAGALPA

Observación Directa

Objetivo: Analizar la distribución de la planta actual que presenta el Trillo San Juan para identificar aspectos que puedan afectar el correcto funcionamiento.

- i. Distribución de Planta
 1. ¿Cuánto es el espacio físico con la que cuenta la empresa?
 2. ¿Cuántas Maquinas tiene la empresa?
 3. ¿Distancias que tienen las maquinas entre sí?
 4. ¿Cómo es transportado los materiales en la empresa?
 5. ¿Cuál es el recorrido de los materiales?



FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA DE MATAGALPA

Entrevista a Operarios

Estimados operarios: Somos estudiantes de V año de la carrera de Ingeniería Industrial y estamos realizando una investigación con el fin de identificar los cuellos de botella que posee la distribución de plana actual del Trillo San Juan Con el objetivo de proponer una solución a la problemática actual encontrada.

1. ¿Considera que la distribución de planta actual es la adecuada?
2. ¿Cuál es la condición de las áreas de trabajo en la empresa?
3. ¿Tiene alguna dificultad en el proceso de producción?
4. ¿cuentan con el espacio necesario para realizar el trabajo?
5. ¿tiene algún tipo de congestión o cuello de botella con el proceso productivo?

ii. Seguridad e Higiene Ocupacional

1. ¿Cuáles son los riesgos para el operario en el proceso de producción encontrado en la empresa?

2. ¿Cuáles son las condiciones de Seguridad Industrial que brindan la Empresa a los trabajadores?

3. Incidentes (Accidentes)



FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA DE MATAGALPA

Encuesta a Operarios.

Estimados operarios: Somos estudiantes de V año de la carrera de Ingeniería Industrial y estamos realizando una investigación con el fin de identificar los cuellos de botella que posee la distribución de plana actual del Trillo San Juan Con el objetivo de proponer una solución a la problemática actual encontrada.

I. Cuestionario

1. ¿Tiene alguna dificultad con la distribución de planta?

SI___ NO___

2. ¿Tiene algún congestionamiento durante el proceso?

SI___ NO___

3. ¿Considera que existen áreas ocupadas innecesariamente?

SI___ NO___

4. ¿Existen dificultades en la distribución de planta actual?

SI___ NO___

5. ¿Han tenido accidentes de trabajo?

SI___ NO___

Anexo 6 Fotografía de fosa de descarga.

Fotografía de la fosa donde descargan la granza del arroz para procesarla.



Fuente Propia

Anexo 7 Elevador #1

Fotografía tomada del elevador #1.



Fuente Propia

Anexo 8 Descascaradora de Trillo

Fotografía del Descascarador del trillo



Fuente Propia

Anexo 9 Mesa Padi

Fotografía de la Mesa Padi en funcionamiento



Fuente Propia

Anexo 10 Descascaradpr

Fotografía de otro plano del Descascarador atrás se pude observar uno de los dos Pre Limpiadores.



Fuente Propia

Anexo 11 Pulidor

Fotografía tomada del Pulidor del grano del arroz y como también podemos observar que la plataforma de este segundo nivel es de madera.



Fuente Propia

Anexo 12 Silo de Arroz ya trillado

Foto de silo de almacenamiento de espera del grano de arroz para ser empacado en sacos



Fuente Propia

Anexo 13 Despuntillador.

Fotografía tomada de frente del Despuntillador o Clasificador del grano de arroz.



Fuente Propia

Anexo 14 Extractor de Semolina

Extractor del Resido del proceso del pulido y descascarado para hacer Semolina



Fuente Propia

Anexo 15 Medidor de Humedad

Fotografía del medidor de humedad mecánico utilizado al momento que se recibe el cargamento de la granza de arroz



Fuente Propia

Anexo 16 Secado mecánico #2

Fotografía de uno del secador mecánico #2 el que mayor capacidad y el que menos tiempo tarda en secar la granza de arroz



Fuente Propia

Anexo 17 Caldera

Caldera del secado mecánico #2 esta caldera puede llegar a las temperaturas de 100 grados Celsius para secar la granza de arroz.



Fuente Propia

Anexo 18 Rejilla de Protección

Rejilla Protectora de Fosa en el secado mecánico #3 una de las mejoras por seguridad que se va a recomendar en la fosa que está en el trillo



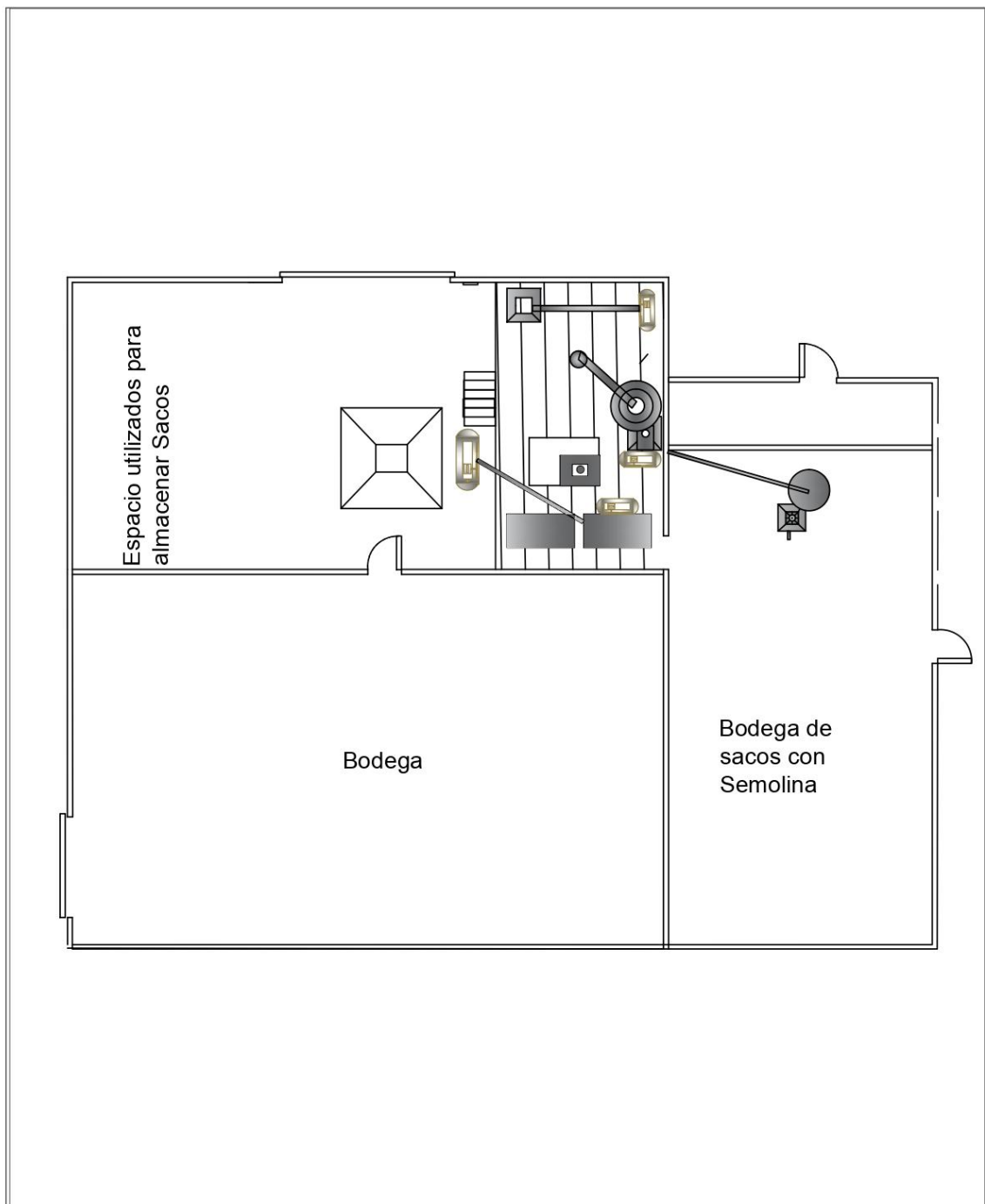
Fuente Propia


Anexo 19 Lay out del plantel del Trillo San Juan



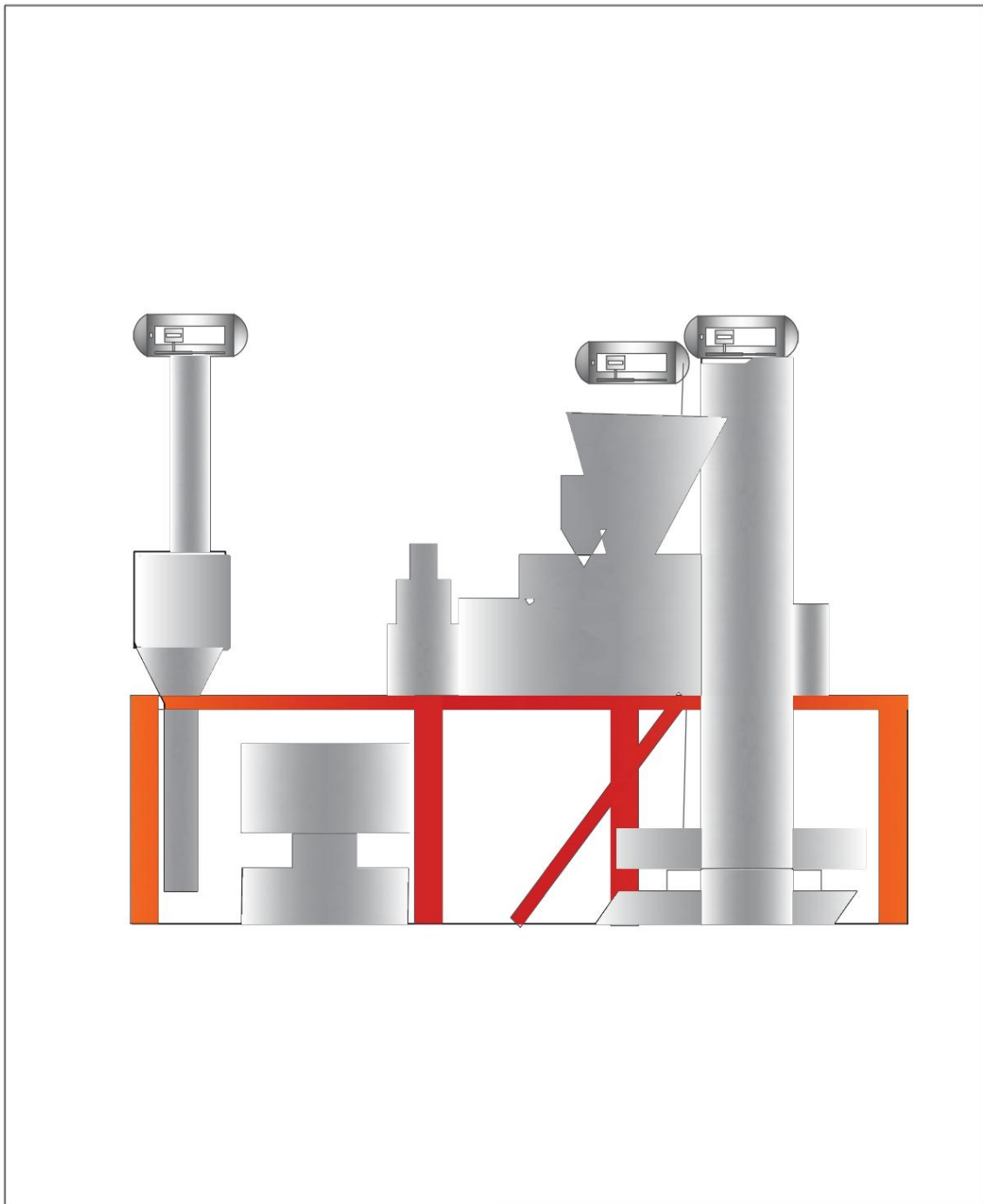
 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA UNAN - MANAGUA</p>	CONTENIDO:		LAMINA N°:
	Plantel total de Trillo San Juan		01/01
	CURSO:	DIBUJA:	FECHA:
	MONOGRAFIA	AROC; AJJR; DRSM	22/03/2019
CARRERA:	REVIS:	ESCALA:	LUGAR:
INGENIERIA INDUSTRIAL	MS C. FABIOLA LUNA	INDICADA	SN ISIDRO


Anexo 20 Vista aérea del Trillo Actual



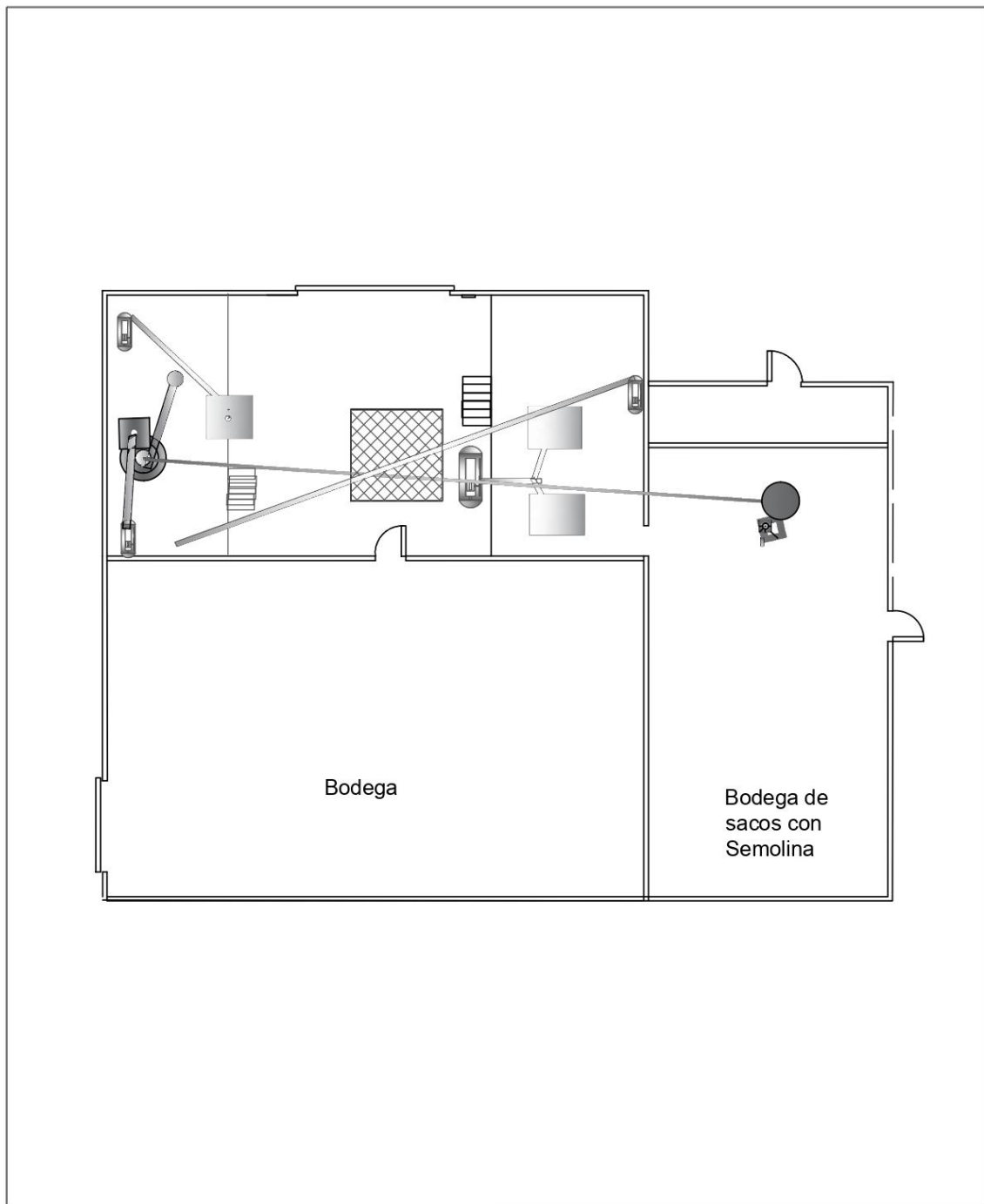
 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA UNAN - MANAGUA</p>	CONTENIDO:		LAMINA N°:
	<p>Distribución de Máquinaria Trillo San Juan</p>		01/01
			FECHA: 22/03/2019
	CURSO:	DIBUJA:	ESCALA:
MONOGRAFIA	AROC; AJJR; DRSM	INDICADA	
CARRERA:	REVISÁ:	LUGAR:	
INGENIERIA INDUSTRIAL	MS C. FABIOLA LUNA	SN ISIDRO	

Anexo 21 Vista De Frente de la posición.



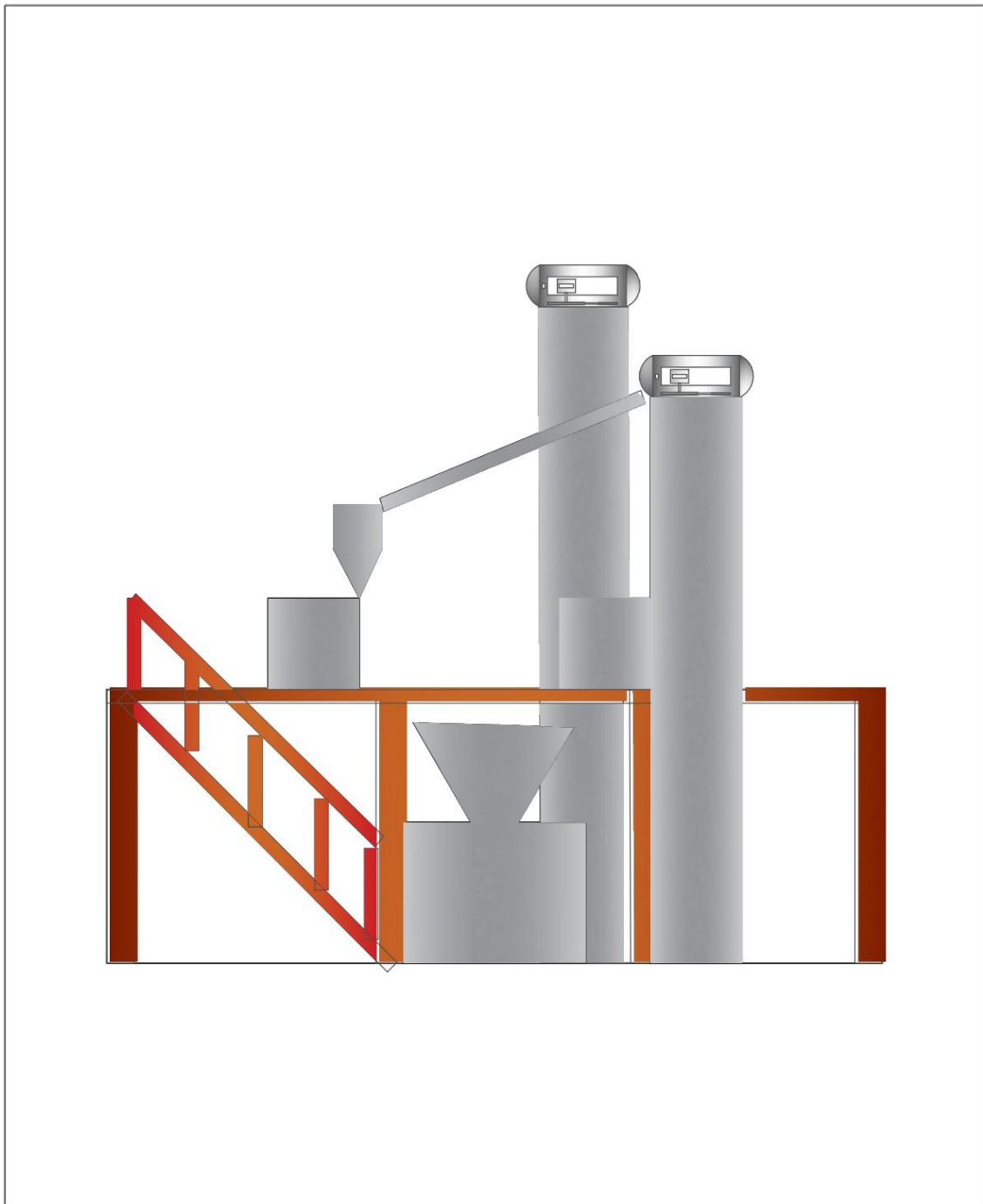
 UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA URAN - MANAGUA	CONTENIDO: vista de perfil de Maquinaria Trillo San Juan (Actual)		LAMINA N°: 01/01	
	CURSO: MONOGRAFIA		FECHA: 22/03/2019	
	CARRERA: INGENIERIA INDUSTRIAL		DIBUJA: AROC; AJJR; DRSM	ESCALA: INDICADA
			REvisa: MS C. FABIOLA LUNA	LUGAR: SN ISIDRO

Anexo 22 Vista aérea del área de trillado con las mejoras.



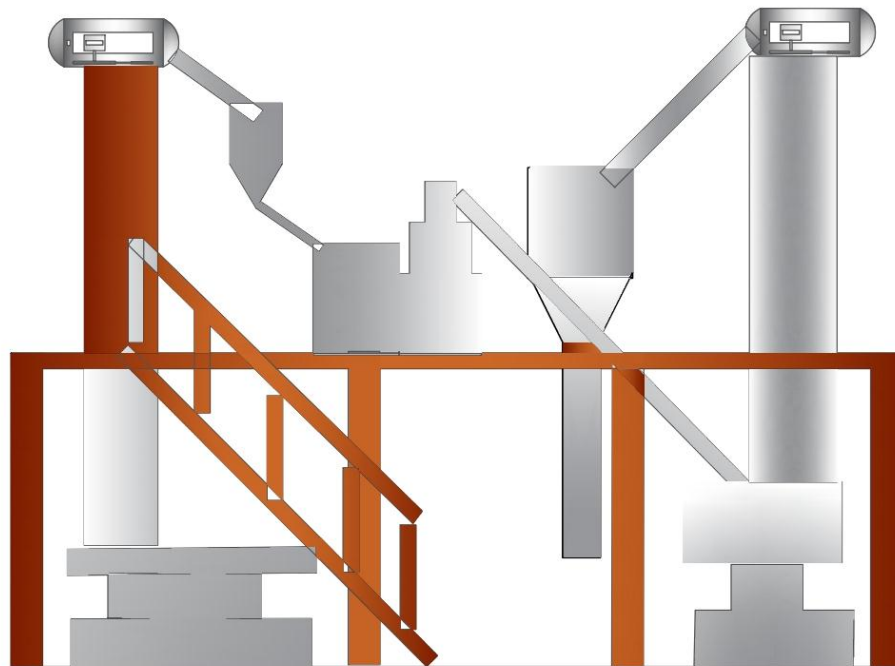
 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA URAN - MANAGUA</p>	CONTENIDO:		LAMINA N°:
	<p align="center">Distribución de Maquinaria Reorganizada Trillo San Juan</p>		01/01
			FECHA: 22/03/2019
	CURSO:	MONOGRAFIA	DIBUJA:
CARRERA:	INGENIERIA INDUSTRIAL	REVISÓ:	LUGAR:
		MS C. FABIOLA LUNA	SN ISIDRO

Anexo 23 Vista de las maquinas re destribuidas



 UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA URAN - MANAGUA	CONTENIDO: vista de perfil de Maquinaria Trillo San Juan (Mejora 1)		LAMINA N°: 01/01	
	CURSO: MONOGRAFIA		FECHA: 22/03/2019	
	CARRERA: INGENIERIA INDUSTRIAL		DIBUJA: AROC; AJJR; DRSM	ESCALA: INDICADA
			REvisa: MS C. FABIOLA LUNA	LUGAR: SN ISIDRO

Anexo 24 Vistas de la Maquinaria re distribuida



 UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA URAN - MANAGUA	CONTENIDO: vista de perfil de Maquinaria Trillo San Juan (Mejora 2)		LAMINA N°: 01/01
	CURSO: MONOGRAFIA		FECHA: 22/03/2019
	CARRERA: INGENIERIA INDUSTRIAL	DIBUJA: AROC; AJJR; DRSM	ESCALA: INDICADA
		REVISÁ: MS C. FABIOLA LUNA	LUGAR: SN ISIDRO