

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

**Propuesta de un Layout en el área de producción y su contribución en la
rentabilidad de la Empresa Curtiembre Orión S.A.C – Trujillo 2021**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Diseño, Manufactura Y Mecanización
Sub Línea de Investigación: Gestión empresarial

Autores:

Antinori Guadalupe, Wilson Jair
Cruzado Huamán, Luis Francisco

Jurado Evaluador:

Presidente: Muller Solón, José Antonio
Secretario: León Culquichicón, Jorge Iván
Vocal: Landeras Pilco, María Isabel

Asesor: Velásquez Contreras, Segundo Manuel

Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5445-2753>

TRUJILLO-PERÚ

2023

Fecha de Sustentación: 2023/12/12

Propuesta de un Layout en el área de producción y su contribución en la rentabilidad de la empresa Curtiembre Orion S.A.C – Trujillo 2021

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

Dr. Wg. Segundo M. Velasco Contreras
INGENIERO INDUSTRIAL
CIP 27365

1	Submitted to Universidad Privada Antenor Orrego Trabajo del estudiante	17%
2	repositorio.ulima.edu.pe Fuente de Internet	2%

Excluir citas Activo
Excluir bibliografía Activo

Excluir coincidencias < 2%

Declaración de Originalidad

Yo, Segundo Manuel Velásquez contreras., docente del Programa de Estudio de Ingeniería Industrial, de la Universidad Privada Antenor Orrego, asesor de la tesis de investigación titulada: **“Propuesta de un Layout en el área de producción y su contribución en la rentabilidad de la empresa Curtiembre Orion S.A.C – Trujillo 2021”**, y autores Antinori Guadalupe, Wilson Jair y Cruzado Huamán, Luis Francisco., dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de 19%. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software Turnitin el 18-11-2023.
- He revisado con detalle dicho reporte y la tesis y no se advierte indicios de plagio.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las normas establecidas por la Universidad.

Lugar y fecha: Trujillo 15 de diciembre del 2023

Velásquez Contreras, Segundo Manuel

DNI: 06235074

ORCID : <https://orcid.org/0000-0002-5445-2753>



Antinori Guadalupe, Wilson Jair

DNI: 72119719



Cruzado Huamán, Luis Francisco

DNI: 70849007



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

**Propuesta de un Layout en el área de producción y su contribución en la
rentabilidad de la Empresa Curtiembre Orión S.A.C – Trujillo 2021**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Diseño, Manufactura Y Mecanización
Sub Línea de Investigación: Gestión empresarial**

Autores:

Antinori Guadalupe, Wilson Jair
Cruzado Huamán, Luis Francisco

Jurado Evaluador:

Presidente: Muller Solón, José Antonio
Secretario: León Culquichicón, Jorge Iván
Vocal: Landeras Pilco, María Isabel

Asesor: Velásquez Contreras, Segundo Manuel

Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5445-2753>

TRUJILLO-PERÚ

2023

Fecha de Sustentación: 2023/12/12

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

FACULTAD DE INGENIERIA

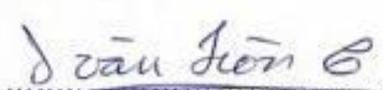


PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Propuesta de Layout en el área de producción y su contribución en la rentabilidad de la Empresa Curtiembre Orión S.A.C – Trujillo 2021

APROBADA EN CONTENIDO Y ESTILO POR


Müller Solón, José Antonio
PRESIDENTE
CIP: 41187


León Culquichicón, Jorge Iván
SECRETARIO
CIP: 52831


Landeras Pilco, María Isabel
VOCAL
CIP: 44282


Velásquez Contreras, Segundo Manuel
ASESOR
CIP: 27355

DEDICATORIA

Con mucho afecto, cariño, y gratitud, dedico esta tesis a mi padre Raúl Fernando, a mi madre Olga, y a mi novia Rocío, que me han brindado su apoyo incondicional durante este recorrido profesional.

Cruzado Huamán, Luis Francisco

Dedicado a mi madre Carin Guadalupe y a mi padre Rudy Antinori por los valores, los principios y la educación brindada durante todo este tiempo. Porque gracias a estas enseñanzas estoy logrando cumplir esta nueva meta profesional.

Antinori Guadalupe, Wilson Jair

AGRADECIMIENTO

A mis padres por el apoyo incondicional que me brindaron durante esta etapa universitaria. Al Ing. Segundo M. Velásquez Contreras, por las pautas necesarias para el desarrollo del presente trabajo.

Cruzado Huamán, Luis Francisco

Agradezco a Dios por la vida y salud, a mis padres porque gracias a su esfuerzo y sacrificio estoy logrando cumplir mis metas académicas y profesionales, a mis maestros que enseñaron en toda mi etapa universitaria y así poder terminar esta tesis.

Antinori Guadalupe, Wilson Jair

RESUMEN

La siguiente investigación tiene como propuesta una reorganización de las instalaciones, en las secciones de producción, con el objetivo de mejorar la eficiencia en la Empresa Curtiembre Orión S.A.C. Esta compañía con R.U.C. N^o, se encuentra ubicada en: *Calle Uno Mz. A - Lote 01, Parque Industrial - La Esperanza - Trujillo - La Libertad*. Para lograr el propósito que conlleva nuestra propuesta, se empleó una metodología de investigación de tipo explicativa-observacional. En este proceso, se procedió con la recopilación de datos inicialmente enfocados en obtener información que permitiera elaborar un diagnóstico preciso de la situación actual de la empresa. Como resultado de este estudio, se llegó a la conclusión de que el problema principal residía en la distribución ineficiente del área de producción, lo que repercutía en los costos de fabricación y en la rentabilidad global de la empresa. Sin embargo, se empleó la técnica de implementación de los diagramas de DAP y la aplicación de la metodología SLP (Systematic Layout Planning). Esta reorganización tuvo el efecto de acortar el tiempo necesario para llevar a cabo el proceso productivo. Los resultados obtenidos demostraron una reducción sustancial en el tiempo de producción, pasando de los 13,831 minutos iniciales a 12,571 minutos con la implementación de la propuesta. En resumen, esta reestructuración condujo a una disminución total de 1,260 minutos en el tiempo de producción. Además, haciendo una comparación en la rentabilidad financiera, se obtuvo un incremento de 14.28%. Esto influye de manera directa en la utilidad de la empresa pasando de una utilidad bruta actual de S/. 1,020,042.30 anuales, a una utilidad propuesta de S/ 1,349,651.22 anuales. Con estos resultados si se aplicara la propuesta se podría obtener un incremento de S/ 329,608.92 anuales.

Palabras Clave: Curtiembre, área de producción, diagnóstico, rentabilidad

ABSTRACT

The following investigation has as proposal a reorganization of the facilities, in the sections of production, with the objective of improving the efficiency in the Company Tannery Orion S.A.C. This company with R.U.C. N^o, is located in: Calle Uno Mz. A - Lot 01, Industrial Park - La Esperanza - Trujillo - La Libertad. In order to achieve the purpose of our proposal, an explanatory-observational research methodology was used. In this process, we proceeded with the collection of data initially focused on obtaining information that would allow us to make an accurate diagnosis of the current situation of the company. As a result of this study, it was concluded that the main problem lay in the inefficient distribution of the production area, which had repercussions on manufacturing costs and the overall profitability of the company. However, the technique of implementing the DAP diagrams and the application of the SLP (Systematic Layout Planning) methodology was used. This reorganisation had the effect of shortening the time needed to carry out the production process. The results obtained showed a substantial reduction in production time, from the initial 13,831 minutes to 12,571 minutes with the implementation of the proposal. In summary, this restructuring led to a total decrease of 1,260 minutes in production time. In addition, a comparison of financial profitability resulted in an increase of 14.28%. This has a direct influence on the company's profit, going from a current gross profit of S/. 1,020,042.30 per year to a proposed profit of S/. 1,349,651.22 per year. With these results, if the proposal were applied, an increase of S/. 329,608.92 per year could be obtained.

Keywords: Tannery, production area, diagnosis, profitability

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTO	IV
RESUMEN	V
ABSTRACT	VI
ÍNDICE DE TABLAS	IX
ÍNDICE DE FIGURAS	X
ÍNDICE DE ANEXOS	XII
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Realidad Problemática	1
1.2. Enunciado del Problema	3
1.3. Formulación del problema	3
1.4. Objetivos	4
1.4.1. Objetivo General	4
1.4.2. Objetivos Específicos	4
1.5. Justificación de la investigación	4
II. MARCO DE REFERENCIA	6
2.1. Antecedentes:	6
2.2. MARCO TEÓRICO	11
2.2.1. Distribución de Planta	11
2.2.2. Tipos de estudio de distribución de planta	14
2.2.3. Tipos de Distribución de Planta	15
2.2.4. La metodología de Planeación Sistemática de la Distribución en Planta o <i>Systematic Layout Planning</i> :	22
2.2.5. Rentabilidad	31
2.3. MARCO CONCEPTUAL	33
2.4. HIPÓTESIS:	33
2.5. Variables e indicadores:	33
III. METODOLOGIA EMPLEADA	35
3.1. Tipo de investigación	35
3.2. Nivel de investigación	35
3.3. Población y Muestra de estudio	35
3.3.1. Población	35

3.3.2. Muestra	35
3.4. Diseño de investigación	35
3.5. Técnicas e instrumentos de investigación	36
3.6. Procesamiento y análisis de datos	36
IV. RESULTADOS	37
4.1. Interpretación y análisis de resultados	37
4.1.1. Desarrollo del objetivo específico 1: Realizar un diagnóstico de la condición actual de la Empresa Orión S.A.C., y determinar su rentabilidad.	37
4.1.2. Desarrollo del Objetivo Específico 2: Elaborar una Propuesta de un <i>layout</i> de las Instalaciones en el área de producción de la Empresa Orión S.A.C.	73
4.1.3. Desarrollo del Objetivo Específico 3: Evaluar la incidencia del <i>Layout</i> propuesto con respecto a la situación inicial, en términos de rentabilidad.	86
V. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	96
5.1. Objetivo específico N° 01:	96
5.2. Objetivo específico N° 02:	97
5.3. Objetivo específico N° 03:	98
VI. CONCLUSIONES	100
VII. RECOMENDACIONES	101
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS:	102
ANEXOS	104

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Significado de Símbolos del diagrama relacional	26
Tabla 2	Tabla de códigos de proximidades.....	27
Tabla 3	Cuadro de operacionalización de variables	34
Tabla 4	Diseño de investigación	36
Tabla 5	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	36
Tabla 6	Cuadro Resumen DAP	57
Tabla 7	Tabla de evaluación de los Factores	61
Tabla 8	Planilla de empresa ORION S.A.C.....	65
Tabla 9	Costos de Materia Prima Mensual en la curtiembre ORION S.A.C.....	67
Tabla 10	Costos indirectos de fabricación.....	68
Tabla 11	Costo Total de fabricación	69
Tabla 12	Precio de Venta Mensuales de la curtiembre ORION S.A.C.....	70
Tabla 13	Balance general de la curtiembre ORIÓN S.A.C.- Año 2021	71
Tabla 14	Estado De Resultados de la curtiembre ORION S.A.C. 2021	72
Tabla 15	Pares ordenados según el valor de proximidad.....	75
Tabla 16	Determinación de las unidades de superficie equivalentes	76
Tabla 17	Cuadro resumen DAP	85
Tabla 18	Comparación del DAP.....	85
Tabla 19	Planilla de la empresa ORION S.A.C.	87
Tabla 20	Costos de materia prima mensual de la producción la curtiembre ORION S.A.C.....	89
Tabla 21	Costos indirectos de fabricación.....	90
Tabla 22	Costos de redistribución	91
Tabla 23	Costos Totales de Fabricación	92
Tabla 24	Precio de Venta Mensuales con la propuesta.....	93
Tabla 25	Estado de resultados propuesto en la curtiembre ORION S.A	95

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Indicadores de producción de calzado en el Perú	2
Figura 2	Distribución por Posición fija	16
Figura 3	Recorrido de una Distribución por proceso o función	18
Figura 4	Recorrido de distribución por producto	20
Figura 5	Recorrido de la distribución por célula	22
Figura 6	Formato de tabla relacional de actividades.....	25
Figura 7	Disposición ideal	30
Figura 8	Disposición practica	31
Figura 9	Diagrama de flujo de fabricación de cuero de Curtiembre Orión S.A.C.	38
Figura 10	Zona de almacén de materia prima	39
Figura 11	Zona de Botales de remojo.....	40
Figura 12	Máquina descarnadora.....	41
Figura 13	Máquina de dividido.....	42
Figura 14	Botales de curtido.....	43
Figura 15	Máquina rebajadora.....	44
Figura 16	Máquina desvenadora	45
Figura 17	Maquina secado al vacío	46
Figura 18	Máquina de ablandado.....	47
Figura 19	Área de pintado	48
Figura 20	Zona de medición	49
Figura 21	Imagen del cuero terminado.....	50
Figura 22	Diagrama de flujo de la empresa.....	51
Figura 23	Diagrama de análisis de proceso	55
Figura 24	Distribución de Planta de la Curtiembre ORIÓN S.A.C.....	59
Figura 25	Gráfico de Relacional de actividades.....	74

Figura 26 Diagrama de Relacional de actividades	77
Figura 27 Representación del diagrama relacional de espacios	78
Figura 28 Disposición ideal de la planta.....	79
Figura 29 Disposición Práctica	80
Figura 30 Distribución de Planta Propuesta de la Curtiembre ORIÓN S.A.C.....	81
Figura 31 Diagrama de análisis de recorrido	83

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexos 1 Diagrama de Ishikawa	104
Anexos 2 Ficha Técnica de las maquinarias de la curtiembre ORION S.A.C.....	105

I. INTRODUCCIÓN

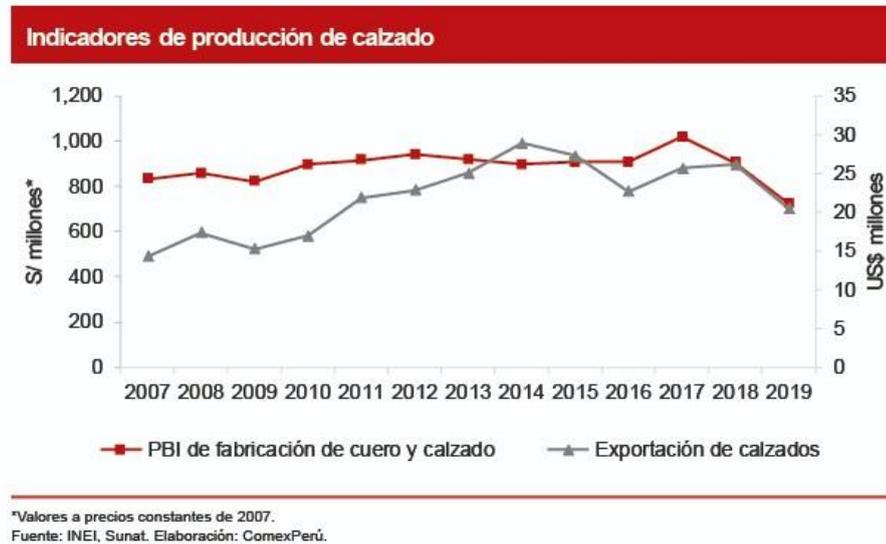
1.1. Realidad Problemática

El ingreso de productos chinos al Perú, que en virtud del Tratado de Libre Comercio entre Perú y China de 2009- *en adelante TLC* - cuenta con preferencias arancelarias, no solo impacta afectando al sector textil sino también a la industria del calzado, ya que los productos chinos llegan a precios muy bajos con los que los nacionales no pueden competir. Solo en el 2019, Perú importó US \$369,000.00 millones en calzados, de los cuales el 54% proviene de China, de acuerdo a las cifras de la Sociedad Nacional de Industrias (SNI). Las cifras del gremio industrial muestran que desde el 2010, y tras la firma del TLC con China, el sector entró en una franca crisis que se manifestó en una balanza comercial cada vez más deficitaria, que al 2019 llegó a los US \$347 millones. Y es que, del total de calzado que se vende en el mercado local, el 45% es importado de China, el 15% de Brasil, y solo el 35% se produce en el mercado local, indica Ricardo Espinoza, director de “Expo Detalles Perú”, empresa organizadora de la Feria Expo Detalles de insumos para calzado (La República, 2020).

Es por ello que se advierte la necesidad de impulsar la modernización del sector de producción del cuero. Estos centros de comercio, no solo generan más empleo, mayor productividad y orden, sino que impactan en la cadena económica de toda la zona circundante.

Figura 1

Indicadores de producción de calzado en el Perú



Nota. En la imagen obtenida se muestran los indicadores de producción de calzado en términos macroeconómicos. Tomado de “ INEI, SUNAT”, elaborado por ComexPerú, 2020.

La empresa curtiembre Orión S.A.C., con RUC N° 20440207422, es una empresa dedicada a la actividad de curtición de pieles animales. Se encuentra ubicada en el *Parque Industrial MZ A1 Lt. N° 01, del distrito La Esperanza, provincia de Trujillo, departamento de La Libertad*. Esta empresa inició sus actividades el 01 de octubre del año 2001, y fue constituida como una Sociedad Anónima Cerrada. Los socios fundadores de la empresa fueron los señores Wilmer Pizan Huamanchay y Víctor Javier Vasallo Zegarra, contando con una participación de 50% de las acciones de la empresa de forma equitativa. La Curtiembre Orión S.A.C. inició con muy buenos resultados en la venta de cuero en el mercado local trujillano. Ésta gran acogida le permitió consolidarse como una empresa competitiva, que al cabo de unos años logró expandirse a nivel nacional a las ciudades de Lima, Chiclayo, Piura, etc.

La empresa de curtiembre Orión S.A.C. viene atravesando en los últimos años una grave crisis económica, la cual se agravó por las circunstancias de

la pandemia por la COVID-19. Para identificar los factores que ocasionaron una baja en la rentabilidad económica de la empresa se realizó el *Análisis de Ishikawa*, con el que se pudo identificar que existe una mala distribución de las estaciones de trabajo, demoras en el área de operaciones, relacionadas con el abastecimiento de la materia prima, tiempos de producción altos, desplazamientos innecesarios del personal operativo. Esto a su vez ha influido en una baja productividad, y por consiguiente una disminución en la rentabilidad de la empresa. El ANEXO N° 1 de la presente investigación permite visualizar el diagrama del *Análisis Ishikawa*, donde se justifican las causas principales del problema.

Nuestro proyecto de investigación tiene como objetivo proponer un *layout* que permita a la empresa curtiembre Orión S.A.C. a incrementar su productividad y rentabilidad.

1.2. Enunciado del Problema

La empresa de curtiembre Orión S.A.C. actualmente cuenta con una mala distribución de sus procesos de producción, ya que debido a los desplazamientos innecesarios, cuellos de botella y tiempos altos de producción, se generan sobrecostos, propiciado una baja rentabilidad de la empresa. Debido a ello el presente estudio tiene como propósito incrementar la rentabilidad de la empresa curtiembre Orión S.A.C., a través de la propuesta de aplicación de un *layout*.

1.3. Formulación del problema

¿En qué medida la propuesta de un *layout* en la producción de cuero incrementará la rentabilidad de la empresa Curtiembre Orión S.A.C.?

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Proponer un *layout* en las áreas de producción de la empresa Curtiembre Orión S.A.C. para incrementar la rentabilidad.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Realizar un diagnóstico de la condición actual de la empresa Curtiembre Orión S.A.C., y determinar su rentabilidad.
- Elaborar una propuesta de un layout de las instalaciones en el área de producción de la empresa Curtiembre Orión S.A.C.
- Evaluar la incidencia del *layout* propuesto con respecto a la situación inicial en términos de rentabilidad.

1.5. Justificación de la investigación

A. Justificación Teórica:

El estudio siguiente proporcionará una alternativa concreta para la disposición de la infraestructura de la empresa, con el objetivo de mejorar la eficiencia en la producción, reducir los períodos de inactividad y eliminar gastos superfluos. Para lograr este propósito, se aplicarán los conocimientos adquiridos a lo largo de la formación profesional. Al llevar a cabo esta propuesta, la compañía estará en posición de encontrar una solución que contribuya a la mejora de su viabilidad económica.

B. Justificación práctica:

El estudio planteado de tesis tiene como justificación práctica el diseño de una nueva distribución que beneficie a la empresa, porque al solucionar este problema el proceso de curtido de la empresa ORION S.A.C., se logrará mejorar la productividad de la empresa y por ende tendrá una mejor rentabilidad.

C. Justificación Económica:

Con el estudio a realizar, la curtiembre ORION S.A.C. podrá tener en cuenta que aspectos tienen que mejorar para incrementar sus ingresos y rentabilidad; esto con la finalidad de que la curtiembre tenga un buen manejo del proceso productivo que se lleva a cabo para la curtición de pieles. Con este estudio se tratará de proponer una mejor distribución que permita evidenciar el beneficio de reducir los tiempos muertos de los procesos y evitar desplazamientos innecesarios que se llevan a cabo para el curtido de pieles para que la empresa tenga una mejor productividad.

D. Justificación Metodológica:

Para poder incrementar la rentabilidad de la curtiembre analizaremos los diferentes tipos de diagramas que nos permitan mejorar la situación de la empresa y así evidenciar los problemas que existen para poder dar una solución. Para ello utilizaremos y aplicaremos el método de la planeación sistemática de la distribución en planta más conocido como el método SLP (*Systematic Layout Planning*), el análisis de este método nos permitirá conocer la relación de los recorridos con las actividades que tiene el procesos de curtición y también tener un diagrama relacional de espacios y con ello podremos elaborar la nueva propuesta de distribución de la empresa, este método ya se ha utilizado anteriormente en otras empresas, las cuales han tenido buenos resultados y esto se ve reflejado en los diferentes indicadores de productividad y rentabilidad.

E. Justificación Social:

Con esta investigación se busca dar seguridad a los trabajadores de la curtiembre, ya que los operarios de la empresa deben de tener un lugar adecuado para laborar, que les permita poder trasladarse de un lugar a otro con seguridad, y que les permita ser eficientes; por lo tanto, la empresa se verá beneficiada a su vez con un desempeño adecuado, generándose eficacia en sus operaciones.

II. MARCO DE REFERENCIA

2.1. Antecedentes:

(Azpilcueta, Francesca & Bravo, Ana, 2020) “Redistribución de planta para la mejora de procesos en una empresa productora de cueros en la ciudad de Arequipa”. Se concluye que el presente estudio tuvo como finalidad mejorar los procesos productivos de la curtiembre Perú Leder Export, ubicada en el parque industrial Río Seco de Arequipa, la cual se ha dedicado desde el año 1995 al curtido de cueros de camélidos. La empresa en estudio presentaba un área de 3,050 m², capacidad suficiente para poder cubrir con la demanda requerida. El objetivo general del proyecto buscó plantear y evaluar la propuesta de redistribución de las plantas de producción de cuero en las secciones de Húmedo y Seco, analizando la demanda proyectada a fin de que se optimice los procesos de curtido de los cueros de llama, proponiendo posibles alcances favorables para la empresa. Así mismo, desarrollar un plan tentativo para la implementación de las 5's. Para desarrollar la propuesta de redistribución de planta, el presente estudio realizó un diagnóstico de la situación actual de la empresa, analizando los factores que intervienen en el proceso de curtido y se aplicaron herramientas como diagrama de recorrido, DOP, DAP, causa y efecto a fin de identificar puntos críticos. Posteriormente, se utilizó el método de Planeamiento Sistemático de la Distribución y Guerchet. A partir de la aplicación de estas metodologías, se evaluó el flujo económico de la situación actual planta Vs la nueva propuesta de implementación, a fin de evaluar el impacto económico de ambas, y se complementó con la elaboración un plan de implementación de las 5's, a fin de mantener un área de trabajo limpio y ordenado para los trabajadores.” Esta investigación nos da a conocer que mediante el desarrollo de los pasos de SLP (*Systematic layout planning*), se aseguró la fluidez del flujo de trabajo, lo cual generó reducción tanto en tiempo como en costos para la empresa. Lo que constituye un aporte fundamental en demostrar la relevancia de implementar un *layout* para los procedimientos dentro del sector de curtido.

(Heredia, Juan Carlos, 2017) “Proyecto de instalación de una planta de curtiembre en la región de Lambayeque”. Se concluyó que el aumento de la demanda, ha generado que curtiembres ilegales y artesanales evadan los impuestos y operen sin tener cuidado en sus procesos, a la hora de elaborar cuero. La región de Lambayeque puede llegar a tener beneficios económicos y sociales, con la elaboración de cuero crust, para ser vendido en zonas manufactureras que necesiten de este producto. Esta investigación tiene como objetivo general realizar el estudio de prefactibilidad para la instalación de una curtiembre productora de cuero crust, la cual deberá situarse en el distrito de Reque, provincia de Chiclayo, en la Región de Lambayeque aprovechando las pieles de ganado bovino de los 28 camales y 15 mataderos existentes. En el estudio de mercado, se investigó la demanda y oferta a nivel nacional, de esta forma se calculó la demanda insatisfecha del cuero crust, la cual para el año 2018 será de 64 384 m². La inversión tangible (maquinaria, equipos en general, terreno y edificaciones) suman un total de S/ 5, 074,109.3 mientras que la inversión intangible (estudios preliminares y permisos legales) tienen un monto de S/ 75 966,1. Considerando los imprevistos y el capital de trabajo, el proyecto tiene una inversión total de S/. 5, 996. 00, donde el 10% es invertido por el promotor del proyecto y el 90 % es financiado por COFIDE. El resultado de la evaluación económica financiera dió un VAN de S/ 3 840 328, y una tasa interna de retorno (TIR) de 26%, lo cual indica que el proyecto es rentable. El aporte de ésta investigación fue evidenciar el estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta de curtiembre, lo que nos permitió determinar los factores que necesita una curtiembre para que pueda tener rentabilidad.

(Campaña, Claudia, 2021) “*Propuesta de mejora en la gestión logística y su impacto en la rentabilidad de una empresa constructora Trujillo 2021*”. El presente estudio está enfocado en la gestión logística, en donde se han advertido problemas en el almacenamiento y en la distribución; lo que ha provocado una reducción en la rentabilidad de la empresa. La presente investigación tuvo como objetivo determinar el impacto de la propuesta de

mejora en la gestión logística sobre la rentabilidad de una empresa constructora Trujillo 2021. El tipo de investigación es aplicada con un diseño Diagnóstica y Propositiva. La propuesta de estandarización de procesos logísticos permitió reducir 16 procesos y 14.5 min. El rediseño de *layout* permite aumentar, atender las OC de 4 en almacenamiento, y 80 OP en distribución. Con el Programa de capacitación se redujeron las horas extras a 18 hrs en almacenamiento, y 37 hrs en distribución. Con las tarjetas *kanban*, se redujo los errores de 30 a 21 en la cantidad de errores identificados por clientes. En conclusión, todas estas mejoras permitieron un ahorro mensual de S/. 4,147.39, y se incrementó la rentabilidad en un 1.83%. Asimismo, se determinó la viabilidad y rentabilidad de la propuesta, por obtener un VAN de S/.43,698.17, un TIR 81. 2% y un PRI de 1.9 años, además de un C/B de 1.8, esto quiere decir que por cada sol invertido se ganará 0.8 soles. El aporte de esta investigación demuestra la mejora de toda la gestión logística, a partir de la implementación de un *layout*, entre otros factores, que advierten que de aplicarse éstos, se genera una notable mejora en la rentabilidad anual de la empresa.

(Aguaysa, Patricia, 2019). “Distribución de planta y su influencia en el proceso de producción del área de manufactura en la empresa Tenería Inca de la ciudad de Ambato”. Se concluye que la distribución de equipos y áreas de trabajo es un problema ineludible para todas las plantas ya sean industriales o de otro tipo, una deficiente distribución de planta provoca altos costos de producción al no existir la minimización de la distancia a recorrer por el flujo de materiales entre actividades. Ante la necesidad de trasladar la empresa tenería INCA hacia un nuevo espacio que se ha considerado un nuevo diseño de planta orientado al ahorro de recursos como son espacio físico y tiempo de producción, esfuerzos y otras demandas, se ha realizado el diseño mediante el método de Muther Planeación Sistemática de la Distribución (PSD) o Systematic Layout Planning (SLP), el cual permite analizar las relaciones existentes entre áreas y actividades en el proceso de producción de cuero para mejorar el flujo de materia prima de las distancias

a recorrer entre las diferentes áreas, además de esto se ha utilizado el software WinQSB para realizar el estudio cuantitativo de la mejor distribución, tomando como referente el tiempo y precio de moverse entre áreas, y así disminuir los costos de producción en un 49.4%, estableciendo un sistema productivo capaz de lograr los objetivos fijados. El principal aporte de esta investigación permitió evidenciar que mediante la implementación del *layout* se reducen los costos operativos y tiempos en el proceso de producción (en el ejemplo en casi la mitad), probando que la implementación del *layout* tiende a generar rentabilidad.

(Calapiña, Oscar, 2020) “Distribución de instalaciones en la planta de producción de la empresa tenería SAN JOSE CIA. LTDA”. La investigación presenta un nuevo enfoque en la disposición de las instalaciones para la empresa Tenería San José CIA. LTDA, que se materializa a través de un innovador edificio, como parte de una estrategia para mejorar y expandir su alcance corporativo. Este análisis comprende múltiples fases, entre las que se destacan la segmentación de productos, la recolección de datos sobre el proceso de producción, el análisis de tiempos, la aplicación de enfoques de distribución de instalaciones, y la simulación. Debido a la amplia gama de productos ofrecidos por la empresa, se opta por emplear un análisis ABC para clasificar los artículos según su importancia. Como resultado, se determina que los tipos de cuero Fendi, Nubuck, Vitello y Nuvola representan un 81% del total de productos, y se consideran de alta relevancia. La generación de propuestas de mejora se ejecuta mediante el método de Planeación Sistemática de la Distribución (SLP). Estas propuestas se evalúan posteriormente utilizando el análisis Carga-Distancia como método teórico. Luego, se someten a una simulación en el *software Flexsim*, en la que se consideran variables como la distancia recorrida por los operarios, el tiempo empleado en el transporte de materiales, la ocupación de maquinaria, el trabajo en proceso (WIP), y la capacidad productiva. Esta simulación se realiza a lo largo de un período de tres meses. En última instancia, el estudio propone un nuevo diseño de distribución de instalaciones que conlleva una

reducción del 35,50 % en las distancias entre estaciones de trabajo. Asimismo, el costo de transporte de materiales disminuye en un 60,75 %, la utilización de la máquina crítica aumenta en un 1,11 %, el trabajo en proceso se reduce en 69 cueros promedio en el área húmeda, y la capacidad de producción experimenta un incremento del 1,79 %, equivalente a un aumento de 5 bandas de cuero diarias. El aporte del siguiente proyecto fue que el análisis detallado de las etapas, el proceso de levantamiento de información detallada, así como el análisis ABC que se realiza, permite generar una propuesta más eficiente de SLP, optimizando tiempos y reduciendo costos.

(Medina, Claudia & Meregildo, 2018). “DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN DE PLANTA EN LA EMPRESA TEXTIL WILMER SPORT S.R.L. DE LA CIUDAD DE TRUJILLO.” El objetivo primordial de este estudio consiste en desarrollar una nueva configuración y disposición de las instalaciones, con el propósito central de minimizar los gastos asociados al transporte de materiales entre las diferentes áreas operativas de la empresa textil Wilmer Sport SRL. Para lograr este propósito se emprende un análisis del proceso de producción interno de la compañía, con el fin de identificar deficiencias y áreas de mejora relacionadas con la reducción de los costos vinculados al manejo de materiales. El enfoque principal de este estudio se centra en cuantificar las distancias recorridas, el número de movimientos de carga y, en última instancia, determinar el costo actual del transporte de materiales como base para presentar un nuevo diseño y disposición de las instalaciones que reduzca la carga financiera y la congestión en el flujo de materiales en proceso. Con base en los datos recolectados, se establece que la distribución de planta existente implica un recorrido semanal total de 1914.29 metros, con un costo de S/. 303.75 por semana. La elección de la metodología de distribución de planta más adecuada a la realidad empresarial se lleva a cabo considerando diversas técnicas e instrumentos de recolección de datos. Se emplean formatos de matrices (desde-hasta), diagramas de método de enfoque gráfico simple, matrices y formatos de

diagrama de recorrido y distancias. Estos elementos proporcionan una perspectiva completa, dando como resultado una distancia total recorrida de 76571.5 metros, lo cual, al convertirse en términos monetarios, representa un costo total de S/. 12,251.44 durante el período de estudio, bajo la configuración actual de distribución. La propuesta generada, validada posteriormente, demuestra que el costo de manejo de materiales se reduce significativamente a S/. 3,569.10 al aplicar la metodología de distribución por proceso cuantitativo. Esto refleja un ahorro de S/. 8,682.34, equivalente a una disminución del 70.87% en los gastos asociados al manejo de materiales en comparación con la disposición de planta actual. En resumen, el estudio se enfoca en identificar las distancias recorridas, el número de movimientos de carga y el costo actual del transporte de materiales, con el fin de proponer un diseño y disposición de las instalaciones que disminuya los costos y la congestión en el flujo de materiales en proceso. El aporte de la presente investigación refleja que el aprovechamiento de las áreas de trabajo, así como la colocación de éstas de modo secuencial, genera reducción de tiempo de proceso y por ende mayor productividad, lo que ocasiona que los costos empresariales se reduzcan.

2.2. MARCO TEÓRICO

La distribución de planta implica el ordenamiento, correcto y secuencial, de las áreas de una planta industrial. Esta distribución consta de los espacios necesarios para la reubicación de materiales, obreros, almacenamiento y demás funciones. El enfoque principal con el que cuenta este método es agrupar todos los elementos, y que éstos se puedan desarrollar de manera continua o constante. Esta distribución comprende el espacio necesario para el transporte, almacén, movimiento de los operarios y todas las actividades que se desarrollen.

2.2.1. Distribución de Planta

Se describe la distribución de planta como la disposición física estratégica de los elementos de producción, donde cada uno de ellos

se coloca de manera que las actividades se desarrollen de manera segura, eficiente y económicamente satisfactoria para alcanzar sus metas previstas (Díaz y Noriega 2017).

2.2.1.1. Las ventajas de la buena Distribución de Planta

En el *Manual para el Diseño de Instalaciones Manufactureras y de Servicios (2017)* se dan a conocer las siguientes ventajas para una correcta distribución de planta:

- 1) Reducción
 - Se reduce el desorden y la congestión.
 - Reducción del peligro de las actividades de trabajo.
 - Reducción del material materia prima empleada.
 - Menor tiempo de producción.
 - Se reduce el costo de movilidad de material.
 - Reducir peligro y aumentar seguridad para trabajadores.
- 2) Eliminación
 - Se elimina el desorden de las áreas de producción.
 - Eliminación de los recorridos innecesarios.
 - Se eliminan las deficiencias en con respecto al tema ambiental de las operaciones.
- 3) Facilitar
 - Se mejora el desarrollo de la producción.
 - Facilita una mejor distribución organizacional.
 - Se mejora la adaptación a los cambios de entorno.
- 4) Uso más eficiente
 - Del tiempo en la mano de obra, la maquinaria y de los servicios.
 - Optimiza el uso de las áreas existentes.
- 5) Mejora de la situación laboral para el trabajador.
- 6) Se logra una supervisión cómoda y eficiente.
- 7) Se logra aumentar la producción.
- 8) Se mantiene la flexibilidad de las operaciones o servicios.

2.2.1.2. Principios Básicos de una Distribución de planta

Díaz y Noriega (2017) nos dicen que para lograr la óptima distribución de planta debemos tomar en consideración los siguientes principios:

- ✓ Principio de la integración de conjunto. La óptima distribución de planta se consigue integrando a los hombres, los materiales, la maquinaria, las actividades auxiliares, al igual que cualquier nuevo factor de modo que se obtenga mejorar la relación entre ellos.
- ✓ Principio de reducción de distancias mínimas: Este principio se fundamenta en lograr una disposición que permita que la distancia que el material debe recorrer entre diferentes etapas de producción sea la más breve posible.
- ✓ Principio de flujo y circulación de materiales: Se establecen las áreas de trabajo de tal manera que el orden de las operaciones sea secuencial, de manera que los materiales avancen de manera progresiva desde cada etapa hasta su finalización.
- ✓ Principio del espacio cúbico: Se busca utilizar de manera eficiente todo el espacio disponible, con la finalidad de disminuir los costos y maximizar la capacidad de almacenamiento y producción.
- ✓ Principio de bienestar y seguridad: La mejora en la distribución no solo persigue eficiencia, sino que también se preocupa por el bienestar de los trabajadores. Ningún diseño debe ser aceptado si pone en riesgo la salud o seguridad de los empleados.
- ✓ Principio de adaptabilidad: Se debe considerar una disposición que pueda ser reorganizada con bajos costos. Dado que la tecnología evoluciona rápidamente, la empresa debe ser capaz de adaptarse a estos cambios con agilidad para no perder clientes. Una planta flexible puede brindar beneficios sustanciales.

2.2.2. Tipos de estudio de distribución de planta

Según Díaz y Noriega, 2017, los tipos de estudios de una distribución de planta son:

2.2.2.1. Proyecto de una planta completamente nueva

- ✓ Ubicación de la empresa.
- ✓ La mejora constante de la tecnología.
- ✓ Expansión de la planta.
- ✓ Tener conocimiento de nuevas fuentes de recursos, que usa la empresa o que requiera de explotación en la localización de los recursos.

2.2.2.2. Expansión o traslado de una planta ya existente

- ✓ Localización estratégica de la planta.
- ✓ Utilización deficiente del espacio de la empresa.
- ✓ Ampliación del mercado de clientes.

2.2.2.3. El reordenamiento de una planta ya existente

- ✓ Uso deficiente del espacio.
- ✓ Recorridos innecesarios en el flujo de trabajo.
- ✓ Acumulación excedente de materiales en proceso.
- ✓ Los cuellos de botella y tiempos muertos en la producción.
- ✓ Mano de obra calificada realizando actividades sencillas.
- ✓ Dificultad de las actividades a realizar.

2.2.2.4. Ajustes mínimos en distribución ya existente

- ✓ Cambiar o modificar el diseño del producto fabricado.
- ✓ Instalaciones de nueva maquinaria para el proceso.
- ✓ Demanda variable del mercado.
- ✓ Cambio de la manera de trabajo.

2.2.3. Tipos de Distribución de Planta

Díaz y Noriega (2017), nos dice: “La disposición de planta se clasifica en tres tipos de distribución fundamentales: por posición fija, por proceso y por producto. Los diseños de cada tipo se diferencian entre sí de acuerdo con los siguientes tres factores: producto, cantidad y proceso productivo.”

2.2.3.1. Distribución por posición fija

“En una disposición de ubicación fija o de proyecto, la ubicación del proyecto en sí permanece invariable, mientras que los trabajadores y equipos se desplazan hacia el sitio de trabajo. Ejemplos de este tipo de proyectos incluyen la edificación de viviendas, embarcaciones, carreteras, puentes, así como la instalación de maquinaria, entre otros.”
(Heizer,2007)

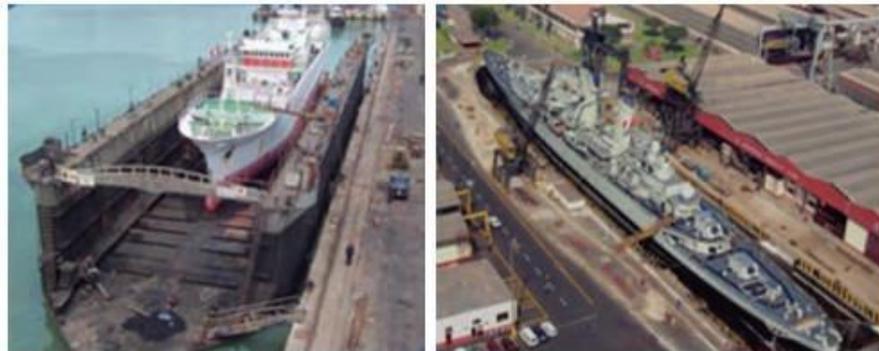
Se conoce como una distribución por posición fija cuando el material o producto que se fabrica se encuentra fija en una determinada ubicación, y los trabajadores, maquinarias, herramientas y otros materiales son dirigidos hacia tal lugar. Se aplica cuando el producto a realizar es grande y pesado, y las unidades a producir son pocas.

Ventajas de una Distribución Fija:

- ✓ Reducción de manejo y movimientos de las piezas de mayor tamaño.
- ✓ Cambios constantes en la producción y en el orden de las operaciones.
- ✓ Buena adaptación de la variedad de productos y a su demanda baja.
- ✓ Mayor flexibilidad, su distribución no exige ser muy organizada y tiene un bajo costo.

Figura 2

Distribución por Posición fija



Nota. Esta figura muestra la fabricación, que implica una distribución por posición fija.

¿Cuándo se debe emplear la distribución por posición fija?

- Cuando los productos son de gran tamaño y peso.
- Si las unidades a elaborar son pocas o una sola.
- Si para el traslado de la pieza se generan costos elevados o presenta dificultades en el proceso de traslado.

2.2.3.2. La Distribución de Planta por proceso o función

Conforme a la explicación brindada por Díaz y Noriega (2017), “se establece que en las actividades que involucren un mismo proceso o tipo de proceso, se agrupan en un área compartida. Las tareas similares y la maquinaria se organizan en conjunto en función del proceso o actividad que se lleva a cabo. Ejemplos que ilustran este concepto incluyen instalaciones de metalurgia, talleres de artesanía, entornos hospitalarios y plantas de fabricación.”

Según Heizer (2007) Señala que: *“Una característica destacada del diseño enfocado en el proceso es su capacidad flexible para asignar tareas y equipos. En situaciones como un*

fallo en una máquina, esto no necesariamente implica la paralización de todo el proceso, ya que las labores pueden ser redirigidas hacia otras máquinas dentro del mismo departamento. Este tipo de diseño es especialmente adecuado para abordar la manufactura de componentes en grupos reducidos o lotes de trabajo, así como para la producción de una amplia gama de piezas en distintos tamaños o formas.”

“Los layout orientados al proceso son corrientes no sólo en manufacturas, sino en universidades, bancos, talleres de reparación de automóviles, aeropuertos y bibliotecas.” (Hezier,2007).

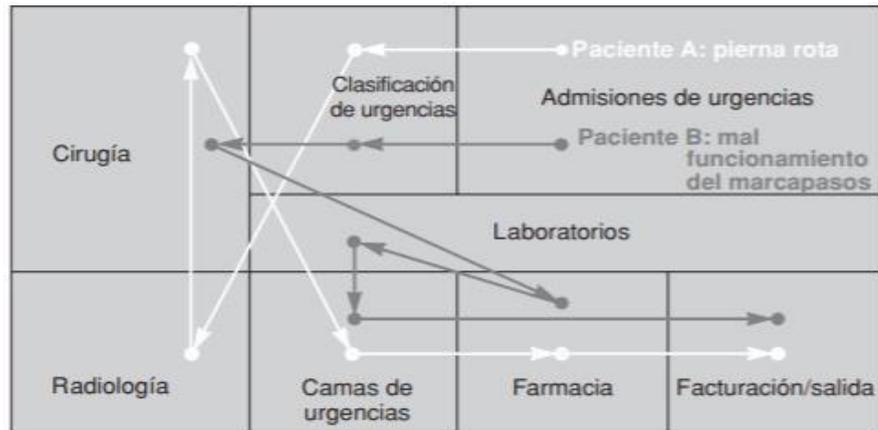
2.2.3.2.1. Ventajas de la Distribución por proceso

- Mejorar el uso de la maquinaria permitiendo reducir los costos y gastos operáticos y de inversión.
- Mejorar el flujo de relacionado con la cantidad de productos dentro de la línea de producción.
- Mayor facilidad para mantener el flujo de la producción sobre todo en caso de averías de maquinarias, falta de recursos humanos y materiales.

Como ejemplo, a continuación, apreciamos el recorrido de dos usuarios, A y B, en un hospital de EEUU. Los dos usuarios se encuentran en el área de admisiones de urgencias, cada uno con necesidades diferentes. Ello requiere enviarlos a diferentes áreas de atención (lo que se denomina “ruta”), admisiones, clasificación de urgencias, laboratorios, cirugía, radiología, camas de atención, farmacias y facturación/salida (véase figura 3).

Figura 3

Recorrido de una Distribución por proceso o función



Nota: Obtenido del libro de (Díaz, Bertha & Noriega, María). *“Manual para el diseño de instalaciones manufactureras y de servicios”*, Fondo editorial de la Universidad de Lima. Año 2017.

2.2.3.3. Distribución por Producto o en Línea

Díaz y Noriega (2017) establecen que en la disposición de planta que sigue, el producto es fabricado en un espacio determinado; sin embargo, a diferencia de la distribución fija, los materiales se encuentran en movimiento constante. Las operaciones se encuentran adyacentes, una tras otra. Cada unidad manufacturada requiere la misma secuencia de operaciones durante todo el proceso de producción.

Este tipo de disposición se emplea para la producción continua y sin interrupciones de una variedad considerable de artículos. Esto permite una utilización eficiente de los espacios y el tiempo destinado a la fabricación. En estos casos, o en situaciones donde se producen diferentes tipos de productos, es posible ejecutar la elaboración en varias áreas. A diferencia de un enfoque de distribución fija, los materiales se encuentran

en movimiento constante. Cada proceso se dispone en secuencia, uno junto al otro.

La maquinaria y equipos están colocados de manera secuencial para las operaciones, por ejemplo, el proceso de ensamblaje de embotellamiento de bebidas y ensamblaje de automóviles. Esta distribución se sugiere ser empleada cuando hay grandes cantidades de productos a fábrica, o en caso de que los productos estén estandarizados.

Las ventajas principales de usar esta distribución, consiste en la reducción de cantidad de material que se emplea en proceso, y también en los tiempos de producción, así como se mejora el control de la producción porque los trabajadores se especializan en su labor, y se aumenta la eficiencia.

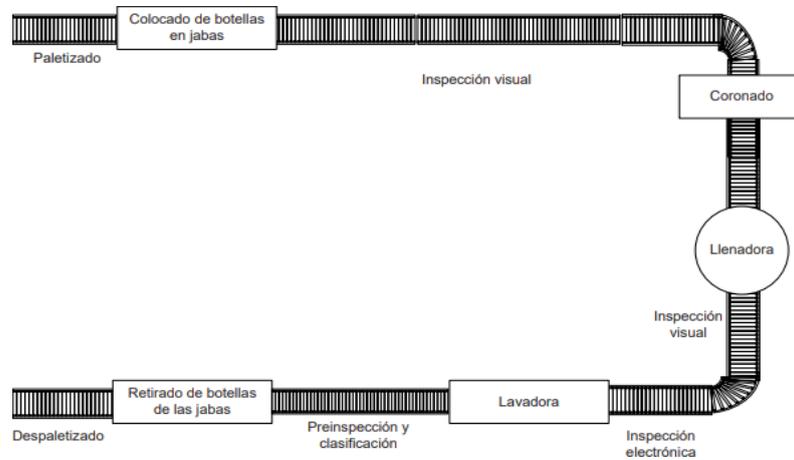
2.2.3.3.1. Ventajas de la distribución por producto:

- Permite la reducción y manipulación de materiales.
- Reduce la cantidad de materiales en proceso, lo que permite disminuir el tiempo de producción y gastos en material.
- Fácil control de producción y de personal, lo que reduce la cantidad de problemas entre las diferentes áreas de la empresa.
- Se ve reducida la congestión y el área de terreno ocupado.
- Cuando la línea está equilibrada en tiempo (las operaciones continúan el mismo curso de ejecución).

Como ejemplo tenemos una línea de embotellado de envases de vidrio (véase figura 4) que detalla el proceso de la elaboración de botellas a través de una faja transportadora.

Figura 4

Recorrido de distribución por producto



Nota. Obtenido de (Díaz, & Noriega, María). “Manual para el diseño de instalaciones manufactureras y de servicios”, Fondo editorial de la Universidad de Lima, año 2017.

2.2.3.4. Células de trabajo

Según Díaz y Noriega (2017) refieren que “La distribución celular es una mezcla de la distribución por producto y las distribuciones por procesos, que permite alcanzar eficiencia y flexibilidad en la elaboración o fabricación de productos de una misma familia, asignándoles mano de obra y maquinaria para su producción.”

“En una célula, los productos fluyen continuamente de uno en uno, o en pequeños lotes, de una persona a otra. El tiempo transcurrido entre el comienzo de la primera y la última operación es aproximadamente igual al tiempo total de mecanizado y manipulación de una pieza. Esta diferencia entre el flujo de operaciones y el desplazamiento de un lote completo entre operaciones es la razón por la cual el tiempo de fabricación suele ser un 90 % más bajo en una célula que en

una fábrica organizada de forma funcional. En este tipo de organización, las existencias de reserva de piezas ya mecanizadas, las colas de entrada en cada proceso y el área de almacenamiento de entrada/salida son mínimas.” (Díaz y Noriega, 2017).

2.2.3.4.1. Ventajas la célula de trabajo según:

- El tiempo de producción se ve drásticamente disminuido.
- Se capacita al equipo de trabajo para la realización de distintas operaciones dentro de una célula de trabajo.
- Pueden ser realizados por una cantidad variada de trabajadores en distintos tiempos.
- El inventario es proporcional al tiempo de producción.
- El número de contenedores y los costos de manipulación de materiales se ven reducidos.
- Reducción en gastos de maquinaria y equipos, ya que mediante el correcto empleo de las instalaciones se disminuirá el número de máquinas, herramientas y equipos involucrados en el proceso.

2.2.3.4.2. Requisitos para formar las células de trabajo:

Los requisitos según Heizer, (2007) son:

- Identificación de los diferentes productos de manera continua con ayuda de la utilización de códigos o distinciones de sus equivalentes.
- Nivel alto y flexible de formación de los trabajadores.
- Control poka-yoke en cada una de las células de trabajo.

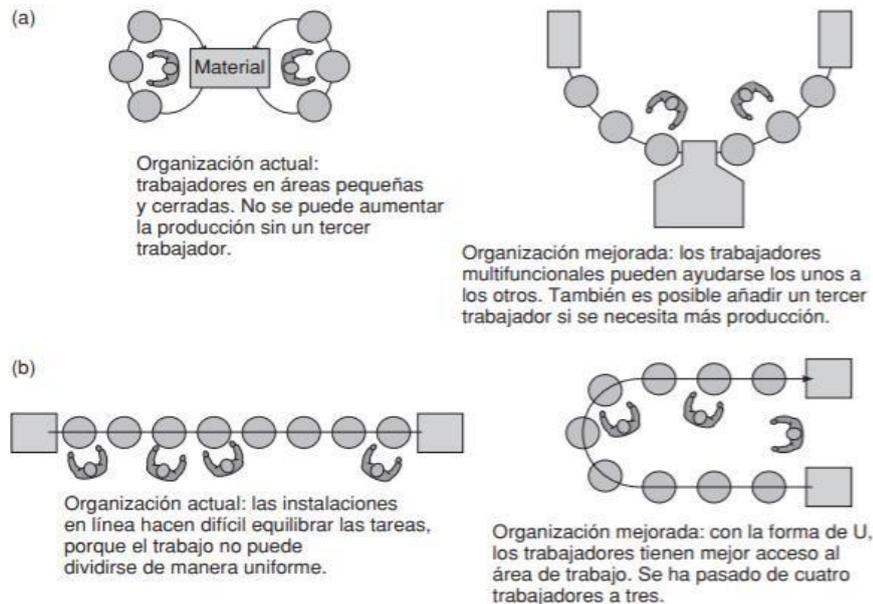
A continuación, se muestra la ejemplificación de distribución de trabajo por célula (véase figura 6), proceso que en comparación al de instalación en línea, denota una distribución de trabajo, que permite la intervención de más

trabajadores en las tareas, generando una reducción de la mano de obra, en tanto la distribución de trabajo se vuelve equitativa.

Figura 5

Recorrido de la distribución por célula

Observe que, tanto en (a) como en (b), las células de trabajo en forma de U pueden reducir el movimiento de trabajadores y materiales. La forma en U también puede disminuir las necesidades de espacio, mejorar la comunicación, reducir el número de trabajadores y facilitar la inspección.



Nota. Obtenido de (Heizer, Jay & Render, Barry), “*Administración de operaciones*”, Editorial Pearson Education, Año 2007.

2.2.4. La metodología de Planeación Sistemática de la Distribución en Planta o *Systematic Layout Planning*:

El método SLP fue creado por Richard Muther en los años sesenta, y lo definió como procedimiento sistemático multicriterio, luego esta metodología se fue utilizando en las distribuciones nuevas y también en distribución de plantas ya existentes. La metodología SLP ayuda a la correcta distribución de una planta, en la cual se incorporan todas las áreas, no solo las que tienen un flujo constante

de insumos, sino también vincula las actividades, los servicios de la planta, y también las gestiones administrativas.

La distribución general de planta es la segunda parte del planeamiento sistemático de la distribución (SLP). Comprende el análisis de las relaciones entre las diferentes áreas funcionales, con el fin de establecer una distribución que tenga como base el nivel de importancia de la proximidad entre ellas.

Los pasos de la metodología de Planeación Sistemática de la Distribución en Planta (SLP):

Paso 1: Análisis producto-cantidad:

Para ejecutar una correcta distribución de planta debemos tener claro que se va a producir y en qué cantidades. A partir de eso podemos tomar una decisión para saber cuál es el tipo de distribución que debe ser seleccionada.

Si los productos constan de gran variación será conveniente formar grupos de trabajo idénticos con la finalidad de facilitar la recopilación de la información. La formulación de previsiones (FP) para estos casos debe compensar lo que la referida FP daría para un solo producto ya que ello bien puede ser de poca relevancia. De manera inmediata, se definen los grupos según la prioridad, de acuerdo con las previsiones aplicadas.

Paso 2: Análisis del recorrido de los productos (flujo de producción):

En la etapa subsiguiente, se procederá a establecer la secuencia y cantidad de desplazamientos efectuados durante el transcurso del proceso de manufactura. Utilizando la información reunida del proceso de producción y considerando la cantidad de producción, se generarán diagramas y gráficos que describirán minuciosamente el desplazamiento de los materiales a lo largo del flujo.

- Diagrama de flujo.
- Diagrama de espagueti.
- Diagrama multiproducto.
- Diagrama de acoplamiento.
- Diagrama multiproducto.
- Diagramas de recorrido.

Paso 3: Análisis de las relaciones entre actividades:

Una vez que se ha adquirido comprensión acerca de la secuencia de los productos, es esencial mapear las conexiones existentes entre las diversas actividades de producción, los sistemas de gestión y los diversos servicios dentro de la instalación.

A partir de estos datos, podemos establecer una correlación de manera lógica entre las todas actividades que se realizan y lograr una clasificación ordenada de la magnitud de estas conexiones, para esto es necesario emplear una tabla de valores que la importancia de cercanía (Véase tabla N°2) y Motivos de cercanía.

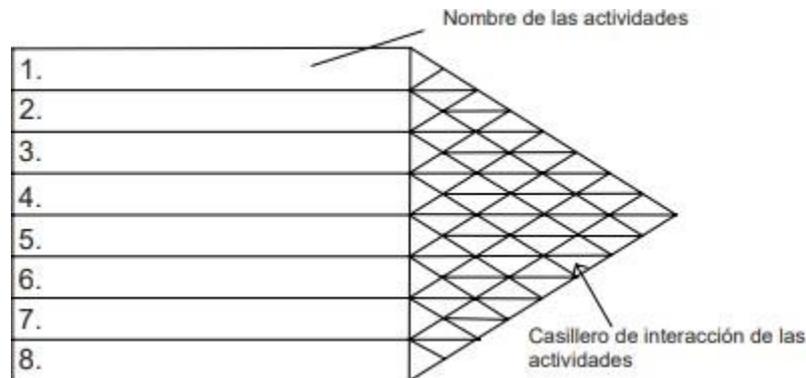
Motivos de cercanía:

- 1 = Secuencia de operaciones
- 2 = Abastecimiento de materiales
- 3 = Importancia de los contactos directos
- 4 = Importancia de los contactos administrativos
- 5 = Requerimiento de control y gestión logística
- 6 = Condiciones de impacto ambiental
- 7 = Sin relación

El siguiente cuadro permite establecer las relaciones de cercanía o proximidad entre las actividades del proceso de distribución.

Figura 6

Formato de tabla relacional de actividades



Nota: Obtenido del libro de (Díaz, Bertha & Noriega, María). *“Manual para el diseño de instalaciones manufactureras y de servicios”*, Fondo editorial de la Universidad de Lima. Año 2017.

Paso 4: Desarrollar el Diagrama Relacional de Actividades:

Con la data obtenida, respecto tanto a las relaciones entre las actividades como a la estimación relacionada a la cercanía (proximidad) entre ellas, es recolectada y plasmada en el diagrama relacional de actividades.

El diagrama relacional de actividades es un gráfico simple en el cual las actividades se representan por nodos unidos por líneas. Estas líneas se representan de acuerdo a la intensidad de la relación (A, E, I, O, U, X y XX) entre las actividades unidas por medio del código de líneas. Con esto, se trata de obtener distribuciones en las que las actividades con el más alto flujo de materiales estén lo más cerca posible, siguiendo el principio de la menor distancia recorrida, y en que la secuencia de las actividades sea parecida a aquella con la que se tratan, fabrican o montan los materiales (principio de la circulación o flujo de materiales).

Tabla 1

Significado de Símbolos del diagrama relacional

SÍMBOLO	COLOR	ACTIVIDAD
	Rojo	Operación
	Verde	proceso o fabricación
	Amarillo	Maniobras y transporte
	Naranja	Almacenamiento
	Azul	Supervisión t control
	Azul	Servicios
	Marrón	Administración

Nota: *Obtenido de (Diaz, Bertha & Noriega, María). "Manual para el diseño de instalaciones manufactureras y de servicios", Fondo editorial de la Universidad de Lima. Año 2017.*

Tabla 2*Tabla de códigos de proximidades*

Letras	Proximidad	Color	N.º de líneas	Símbolos
A	Absolutamente necesario	Rojo	4 rectas	
E	Especialmente importante	Amarillo	3 rectas	
I	Importante	Verde	2 rectas	
O	Normal	Azul	1 recta	
U	Sin importancia	-----	-----	
X	No deseable	Plomo	1 zigzag	
XX	Altamente no deseable	Negro	2 zigzag	

Nota: Obtenido de (Diaz, Bertha & Noriega, María). “Manual para el diseño de instalaciones manufactureras y de servicios”, Fondo editorial de la Universidad de Lima. Año 2017.

Paso 5: El análisis de necesidades y disponibilidad de espacios:

Es el análisis de las posibles alternativas factibles para la nueva distribución, es la introducción en el proceso de los diseños, teniendo en cuenta el área necesaria para cada actividad para que esta tenga un óptimo desempeño. El espacio necesario para una actividad no debe depender exclusivamente de factores propios de la misma, si no que puede verse afectado por los requerimientos del proceso productivo en general.

El desarrollador puede realizar los diferentes procedimientos para calcular los espacios existentes y así poder tener una aproximación del área necesaria de cada actividad productiva. La data obtenida debe corroborarse con la disposición real de espacio actual. Si las necesidades del espacio fueran mayores que la disposición actual, se deberán realizar los ajustes necesarios para que sean los requeridos, disminuyendo la cantidad necesaria de las superficies de cada actividad, o también, agrandando la superficie actual disponible, que termina finalmente brindando una solución práctica que se expone en el análisis de relacional de espacios.

Paso 6: Desarrollar el Diagrama Relacional de Espacios:

Para el desarrollo del diagrama relacional de espacios se necesita previamente el diagrama de relación de actividades, con la diferencia de que los símbolos que se utilizan en cada actividad son representados a escala, de forma que el tamaño que tiene cada actividad sea equivalente con el área necesaria real para su correcto desarrollo.

Con la información obtenida de los pasos anteriores en este diagrama de espacios se pueden desarrollar varias formas de distribuciones alternativas que pueden dar la mejor solución al problema de distribución. de esta forma se busca transformar el diagrama ideal en una distribución real, en donde se van a considerar todos los requisitos condicionantes y restricciones prácticas que afecten en el problema de distribución.

Paso 7: Evaluación de las alternativas de distribución de conjunto y selección de la mejor distribución:

Con las soluciones obtenidas, procedemos a elegir la distribución más conveniente para la empresa, para esto necesitamos realizar una evaluación detallada de las propuestas, esto nos pone en un problema de evaluación multicriterio. La evaluación detallada de las opciones

determinara cual es la propuesta que mejores resultados nos ofrece par la distribución de planta propuesta. Los métodos más utilizados para esta evaluación son:

- a) La comparación de ventajas y desventajas.
- b) El análisis de factores ponderados.
- c) La relación de costo/beneficio.

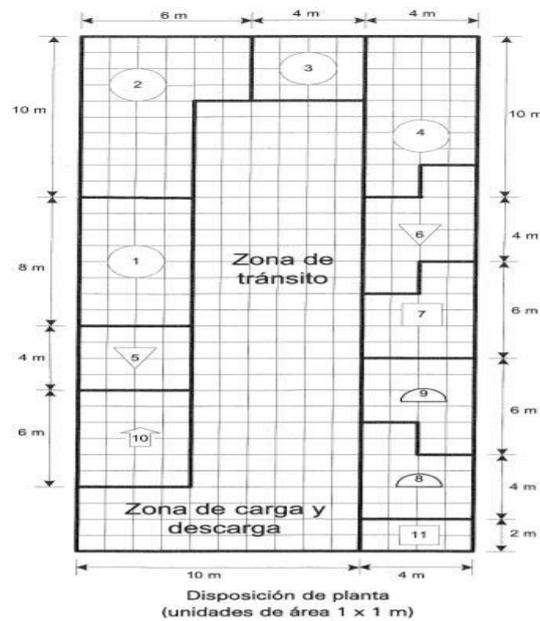
El método más utilizado para la evaluación de distribuciones es el de costo/beneficio. En la mayoría de los casos, el análisis de costos es el factor principal para tomar una decisión, es por eso que se hace una comparativa para determinar el costo que tiene el proyecto con el beneficio que éste tendría para la empresa.

Disposición ideal

Con la finalidad de representar la nueva disposición en el plano, teniendo en cuenta las distancias del diagrama antes mencionado, agrupamos las áreas asignadas en los espacios correctos, teniendo en cuenta las medidas de la propuesta inicial. De esta manera, se manifiestan las áreas definidas (véase figura 7).

Figura 7

Disposición ideal



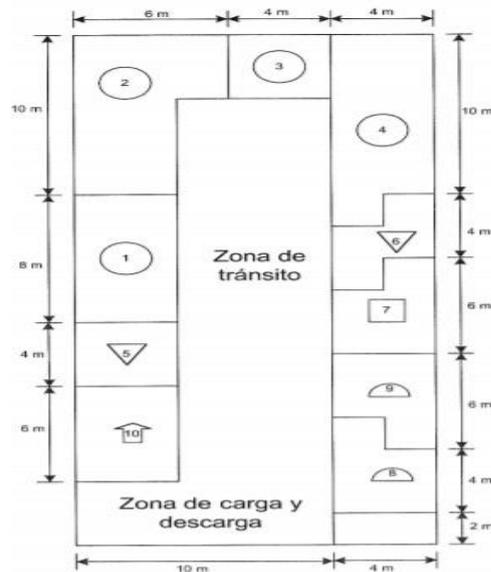
Nota. Obtenido de (Díaz, Bertha & Noriega, María). *“Manual para el diseño de instalaciones manufactureras y de servicios”*, Fondo editorial de la Universidad de Lima. Año 2017.

Disposición práctica

Teniendo en cuenta la disposición ideal se transfieren las áreas obtenidas a una disposición en unidades de superficie práctica. La asignación de cada una de las áreas se hace teniendo en cuenta el espacio necesario para el desarrollo de las actividades, pero en caso se requiera hacer una modificación, se realiza teniendo en cuenta las unidades superficiales requeridas. La disposición práctica es la representación del plano definitivo de la distribución de la planta (véase figura 8).

Figura 8

Disposición práctica



Nota. Obtenido del libro de (Díaz, Bertha & Noriega, María). “Manual para el diseño de instalaciones manufactureras y de servicios”, Fondo editorial de la Universidad de Lima. Año 2017.

2.2.5. Rentabilidad

(De la Hoz & Ferrer, 2008) refieren que “La rentabilidad representa uno de los objetivos que se traza toda empresa para conocer el rendimiento de lo invertido al realizar una serie de actividades en un determinado período de tiempo. Se puede definir, además, como el resultado de las decisiones que toma la administración de una empresa. La rentabilidad como un indicador amplio e importante a nivel mundial, permite que bajo su análisis financiero se tenga una valoración a una empresa sobre la capacidad que tiene para generar beneficios y así financiar sus operaciones. De este modo tener un diagnóstico sobre la situación de una empresa, permite a los directivos tomar decisiones acertadas, teniendo en cuenta que una decisión incorrecta provocará graves problemas que se verán afectados en la mejora de la economía de la empresa”.

2.2.5.1. Tipos de rentabilidad

a) Rentabilidad Económica:

“La rentabilidad económica (ROA) es una medida, referida a un determinado periodo de tiempo, del rendimiento de los activos de una empresa con independencia de la financiación de los mismos.” (De La Hoz, Ferrer, & De La Hoz, 2008).

La rentabilidad económica es un indicador muy importante para determinar la eficiencia en la gestión empresarial, ya que mide la capacidad de los activos de la empresa para generar valor independiente a su financiamiento, es el que concluye si una empresa es rentable o no y se mide:

$$\text{RENTABILIDAD ECONÓMICA} = \text{EBIT} / \text{ACTIVO TOTAL} \times 100$$

EBIT: Beneficio antes de intereses e impuestos o Beneficio Bruto.

b) Rentabilidad Financiera:

La rentabilidad financiera (ROE), es la relación entre la utilidad neta con el patrimonio neto de la empresa. Este cálculo nos da a conocer la capacidad que tiene la empresa de obtener un beneficio a través de sus propios fondos.

También se le considera como la medida de rentabilidad más asociada a los inversionistas y es por eso que es la rentabilidad que la gerencia y directivos tratan de maximizar para poder beneficiar a los propietarios.

$$\text{ROE} = \text{BENEFICIO NETO} / \text{RECURSOS PROPIOS} \times 100$$

2.3. MARCO CONCEPTUAL

- 2.3.1. **Balance del proceso:** Distribución de las actividades de trabajo de forma continua para maximizar la mano de obra y mejorar el rendimiento de los equipos de trabajo, este balance busca reducir o eliminar los tiempos muertos.
- 2.3.2. **Escala:** La relación que tiene un área real con una representación simbólica de un dibujo o un plano que simboliza un objeto, un área.
- 2.3.3. **Producción:** Es la fabricación de algún producto mediante determinado proceso.
- 2.3.4. **Tiempo estándar:** Indica el tiempo para culminar una unidad de trabajo en condiciones normales de operatividad.
- 2.3.5. **Diagrama de Ishikawa:** Metodología para la resolución de problemas por medio de análisis organizado y sistemático de las causas. Es la gráfica de muchos elementos que causan los problemas principales del área establecida o empresa en general. (Cuatrecasas, 2017, p.49).

2.4. HIPÓTESIS:

La propuesta de un *layout* en el área de producción mejora la rentabilidad de la empresa Curtiembre Orión S.A.C.

2.5. Variables e indicadores:

A. Variable independiente: Layout

B. Variable dependiente: Rentabilidad

Tabla 3

Cuadro de operacionalización de variables

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala	Instrumentos
Variables independientes	Distribuir el área de producción de nuevo o de forma diferente para mejorar el proceso productivo.	La variable utiliza el método SLP para reducir drásticamente los tiempos de producción, siguiendo los movimientos de un material o componente desde el momento en que entra en una fábrica hasta el final.	Secuencia de actividades	-Diagrama de flujo -Diagrama multiproducto	Ordinal	Hojas de Word
			Metodología de la Planeación Sistemática de la Distribución en Planta (SLP)	-Diagrama de relación de actividades -Estudio de la superficie mínima -Diagrama relacional de espacios -Distribución según la relación de Espacio		
Variable dependiente	Es una ratio que mide el grado de eficiencia en el uso de los activos de la empresa (Gitman, 2012)	La variable se determina mediante una relación de la utilidad operativa, utilidad neta del ejercicio con el capital patrimonial siempre en busca de la generación de valor de la empresa	Utilidad Neta	UDDI = BAI - Impuestos	Ordinal	Hojas de Excel
			Capital Patrimonial	Patrimonio = activos-pasivos	Ordinal	Hojas de Excel
			Utilidad Operativa	EBIT=Utilidad bruta -Gastos operacionales.	Ordinal	Hojas de Excel
Rentabilidad			Rentabilidad Financiera (ROE)	ROE = (Utilidad Neta/Inversión Propia) x 100	Ordinal	Hojas de Excel

III. METODOLOGIA EMPLEADA

3.1. Tipo de investigación

La investigación es aplicada, porque emplea todos los saberes logrados durante los estudios universitarios para dar solución al problema de distribución que tiene la curtiembre ORION S.A.C, para que así pueda mejorar su rentabilidad.

3.2. Nivel de investigación

El nivel de investigación es no experimental - descriptivo observacional, y de tipo transversal. Para ello utilizaremos la información de los procesos y actividades que realiza la empresa ORION S.A.C. en la curtición de pieles, las actividades que se desarrollan en la misma, y los pasos detallados de todos procesos, tanto en la utilización de la maquinaria, la mano de obra y otros recursos.

3.3. Población y Muestra de estudio

3.3.1. Población

La población se conforma por todos los procesos de producción de la Curtiembre Orión S.A.C.

3.3.2. Muestra

Igual a la población.

3.4. Diseño de investigación

Este estudio se enmarca en la categoría de No Experimental-Descriptivo, donde las variables no son sometidas a manipulación ni control. El investigador se restringe a observar los acontecimientos tal como se desarrollan en su entorno natural. Los datos se recolectan directamente, y se analizan posteriormente.

Tabla 4

Diseño de investigación

ESTUDIO	T1
X	Y

Nota: Donde;

X: Actividades de la Empresa Orión S.A.C.-

Y: Observación.

3.5. Técnicas e instrumentos de investigación

Tabla 5

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

TÉCNICAS	INSTRUMENTOS	FUENTES
Análisis Documental	Ficha Técnica	Información de la empresa.

Nota: En la presente tabla se detallan la técnica e instrumentos utilizados.

3.6. Procesamiento y análisis de datos

Para el procesamiento y análisis de datos se utilizará las siguientes herramientas:

- ✓ El software Microsoft Excel, el mismo que servirá para desarrollar el método SLP y determinar el impacto de económico de la empresa.
- ✓ Método de Ishikawa, para determinar las causas raíz que ocasionan los problemas en la empresa.
- ✓ Diagrama de Procesos, grafica que nos permite las actividades que se realizan en la producción, facilitando el estudio de las fallas que ocurren en una empresa.

IV. RESULTADOS

4.1. Interpretación y análisis de resultados

Para cumplir con los objetivos de esta investigación se realizó un levantamiento de información en la curtiembre Orión S.A.C., utilizando instrumentos y técnicas de ingeniería con la finalidad de mejorar la rentabilidad de la empresa. A continuación, se presentará el análisis de resultados obtenidos.

4.1.1. Desarrollo del objetivo específico 1: Realizar un diagnóstico de la condición actual de la Empresa Orión S.A.C., y determinar su rentabilidad.

El desarrollo del siguiente objetivo da inicio con la descripción del proceso de producción. Posteriormente, se realizará una evaluación de factores para determinar si es necesario realizar la redistribución de instalaciones. Adicionalmente se hará un estudio de costos para determinar la rentabilidad actual del Estudio.

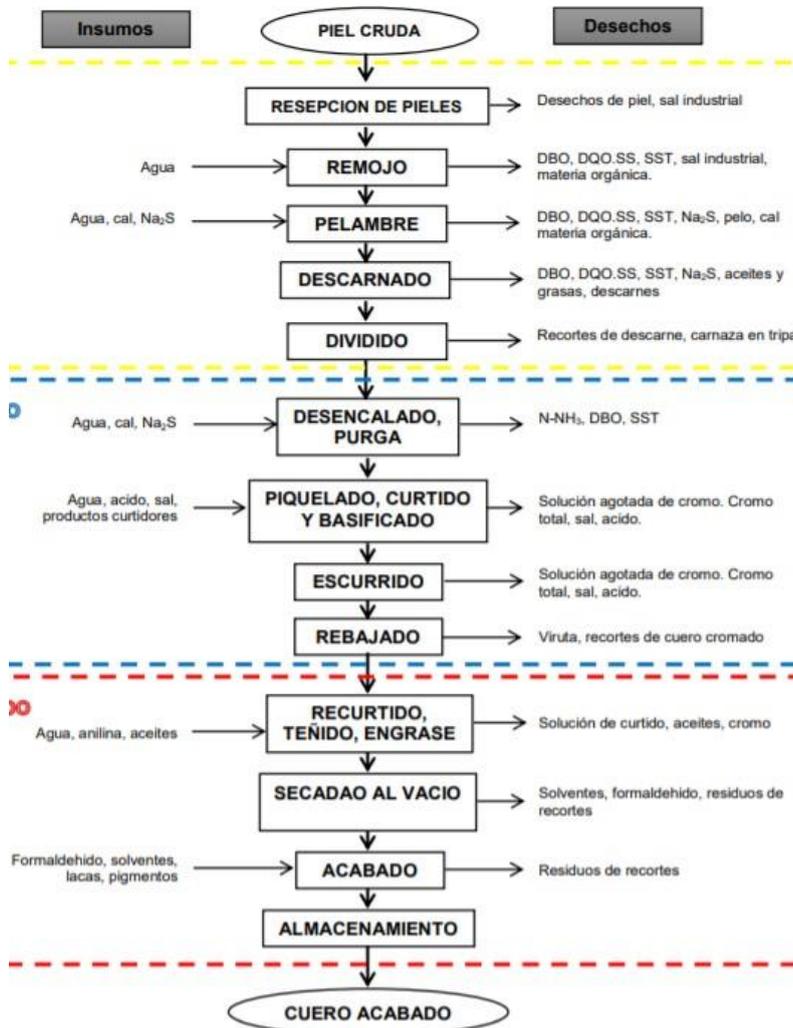
4.1.1.1. Descripción del proceso de producción

El proceso de curtido de pieles consiste en la transformación de la materia prima proveniente de animales en cuero. Estos se pueden agrupar en tres etapas de ribera, pre acabado y acabado.

En este análisis, es relevante considerar que se examinarán grupos de 150 pieles para las etapas de remojo, pelambre y curtido. En la fase de curtido, el conjunto se divide en dos subgrupos de 150 pieles cada uno. Para el proceso de Recurtido, se manipulan conjuntos de 50 a 60 pieles (aproximadamente 25 a 30 pieles). Por último, en los restantes procesos, cada piel se maneja individualmente, abordando una piel a la vez.

Figura 9

Diagrama de flujo de fabricación de cuero de Curtiembre Orión S.A.C.



Nota. En la imagen anterior se muestra el proceso de curtido en modo secuencial de la elaboración de cuero.

A. Etapa de ribera

El proceso de curtición da inicio cuando las pieles reciben un tratamiento llamado “salado” para evitar su descomposición.

1. **Salado:** Este procedimiento se realiza mediante inmersión en salmuera. En este proceso las pieles se apilan una por una aplicándoles una capa de sal por los dos lados de la piel. Posteriormente se almacenan por varios meses a fin de eliminar las bacterias contenidas en las pieles.

Figura 10

Almacén de materia prima con cueros salados



Nota: Fotografía tomada en curtiembre ORION S.A.C.

2. **Remojo:** El propósito de esta etapa es rehidratar las pieles provenientes del proceso de salado, para lo cual se sumergen en baños de agua enriquecida con agentes humectantes, detergentes y desinfectantes. Este procedimiento se realiza utilizando botaes rotativos. En cada uno de estos, se trata un conjunto de pieles (aproximadamente 150 pieles) junto con agua y productos químicos específicos. Estos componentes se mezclan mientras el botal gira durante un período de 24 horas, teniendo en cuenta los intervalos de pausa sucesivos. Esto se realiza con

el fin de verificar que el proceso se desarrolle de acuerdo a las especificaciones necesarias. Para llevar a cabo esta operación, se emplea un volumen aproximado de 16 metros cúbicos de agua.

Figura 11

Zona de Botales de remojo



Nota: Fotografía tomada en Curtiembre Orión S.A.C.

- 3. Pelambre:** Esta operación se realiza con el fin de agrandar la epidermis y extraer el pelo del cuero, hidrolizar las grasas naturales y adormecer las fibras. La operación consiste en aplicación de baños con cal hidratada, sulfuro de sodio y amina de pelambre por un tiempo de 24 horas y con la utilización de 10 metros cúbicos de agua. Finalizando esta etapa del proceso, se procede a abrir el botal y dejar que las pieles caigan hacia el suelo para drenar de forma natural toda el agua acumulada en los botal, posteriormente con el apoyo de los operarios se procede a recoger las pieles, cortar las partes que no generan mayor utilidad y apilar las pieles en un área

establecida para dar continuación al siguiente proceso.

- 4. Descarnado:** Este proceso se realiza con una máquina descarnadora de pieles cuyo proceso incluye dos operarios quienes introducen las pieles. Esta parte del proceso es realizada mediante la maquinaria “descarnadora” de pieles, siendo operada por dos operarios quienes sumergen la piel hasta una profundidad determinada, logrando dividir la piel de la grasa y tejidos musculares que pueda poseer mediante la presión ejercida por la máquina. En esta operación se obtiene bastante residuo como carne triturada y grasa. Posteriormente el producto es llevado al área de dividido a fin de separarla en dos lados del cuero.

Figura 12

Máquina descarnadora



Nota: Fotografía tomada en Curtiembre Orión S.A.C.

5. **Dividido:** En esta etapa la piel es dividida en dos lados, en donde es separado la carnaza del cuero, este proceso la máquina de dividido es operada por dos trabajadores.

Figura 13

Máquina de dividido



Nota: Fotografía obtenida de Curtiembre Orión S.A.C.

6. **Curtido:** La etapa de curtido tiene dos tiempos que son desarrollados en el mismo botal, este proceso tiene una duración de 12 a 16 horas aproximadamente. La etapa de curtido comprende:
- i. **Desencalado y purga:** En este subproceso del curtido se emplean abundante agua con insumos químicos, como sulfato de amonio y ácidos que permiten limpiar las pieles, para reducir el pH alcalino de las pieles, remover los residuos de cal y sulfuro de sodio y así continuar con el proceso de curtición de las pieles.
 - ii. **Piquelado:** Este procedimiento tiene como propósito equilibrar los niveles de pH de las

pieles. Se emplean agentes de curtido con la finalidad de prevenir la inflación de las pieles y lograr la adherencia de las sales de cromo en las estructuras celulares de la piel. Al concluir esta fase, se obtiene el producto conocido como "wet blue".

Figura 14

Botales de curtido



Nota: Fotografía obtenida de Curtiembre Orión S.A.C.

- 7. Escurrido:** Después de retirar las pieles de los botales de curtido, se someten a presión utilizando un par de rodillos en la máquina de escurrido. Este proceso tiene como finalidad eliminar el exceso de agua y a la vez alisar las zonas arrugadas. Posterior al escurrido, los cueros son transportados al almacén destinado a productos en proceso.
- 8. Rebajado:** Durante esta etapa, se lleva a cabo el raspado y adelgazamiento de los cueros hasta alcanzar el grosor necesario, utilizando una máquina rebajadora operada por un trabajador. Este procedimiento confiere al cuero un espesor uniforme,

ajustándolo a las dimensiones deseadas por el cliente. Este proceso genera desechos en forma de virutas, los cuales pueden aprovecharse como materia prima en otros procedimientos.

Figura 15

Máquina rebajadora



Nota: Imagen obtenida de Curtiembre Orión S.A.C.

- 9. Recurtido:** Durante esta fase, las pieles se introducen en los botaes de Recurtido, donde se dispone un lote que comprende entre 30 y 50 pieles por botal. Estos botaes giran junto con los productos químicos pertinentes durante un lapso de 12 horas. El objetivo es conferir al cuero un color de base que se ajusta al tono deseado por el cliente.

B. Etapa de pre-acabado

- 1. Desvenado:** Este procedimiento implica someter el cuero a una máquina desvenadora. En esta máquina, se introduce un lado del cuero por un extremo y se obtiene por el otro, con la finalidad de eliminar las venas del animal y al mismo tiempo estirar la piel.

Figura 16

Máquina desvenadora



Nota: Fotografía tomada de Curtiembre Orión S.A.C.

- 2. Secado al vacío:** El propósito del proceso de secado al vacío es acelerar el secado del cuero de manera eficaz, utilizando la máquina de vacío. Este procedimiento requiere la presencia de 2 operarios. En esta máquina, se dispone de la superficie para colocar 2 lados de cuero, los cuales son posteriormente prensados y secados. Esto se realiza con el objetivo de suavizar cualquier arruga que pueda estar presente en el cuero.

Figura 17

Máquina de secado al vacío



Nota: Fotografía tomada en Curtiembre Orión S.A.C.

3. **Secado al ambiente:** Después de completar el proceso de secado en la máquina de secado al vacío, se procede a suspender los lados de cuero en perchas de madera. Este procedimiento se lleva a cabo con el objetivo de lograr un secado uniforme del cuero, asegurándose de que se seque por completo.
4. **Ablandado:** Este procedimiento se lleva a cabo utilizando la máquina Molliza, y su objetivo es suavizar y ablandar el cuero. Este proceso busca lograr un acabado final más óptimo para facilitar la aplicación de la pintura y mejorar la fijación de los colores en la superficie del cuero.

Figura 18

Máquina de ablandado



Nota: Fotografía tomada en Curtiembre Orión S.A.C.

C. Etapa de acabado

Durante esta fase, se otorga al cuero su tonalidad definitiva, en consonancia con las preferencias cromáticas del cliente. Asimismo, es posible agregar ciertos detalles de diseño a la superficie del cuero. A continuación, se presentarán en detalle los procedimientos llevados a cabo en esta etapa:

- 1. Pintado:** En este procedimiento, el cuero puede ser pintado mediante dos métodos: paleta o soplete. En el método de soplete, se emplea una pistola de aire para aplicar la pintura en la superficie del cuero. También es posible utilizar una brocha para pintar, aunque principalmente se recurre a este método cuando se trata de un número reducido de pieles para pintar. La empresa dispone de 2 cabinas de pintado para llevar a cabo este proceso. Además, cuenta con una máquina llamada túnel de pintado y secado, que permite llevar a cabo un proceso de pintado continuo. En esta máquina, los cueros se introducen por un extremo y emergen pintados por el otro. Este equipo se emplea

especialmente en casos de pedidos voluminosos y que requieren un solo color.

Figura 19

Área de pintado



Nota: Fotografía tomada en las instalaciones de la curtiembre Orión S.A.C.

- 2. Planchado:** El proceso de planchado confiere el toque definitivo a la superficie del cuero con el propósito de lograr un acabado final de mayor calidad. Durante este procedimiento, es posible aplicar un diseño específico a la superficie del cuero, además de aportarle un mayor nivel de brillo. Este proceso se ejecuta utilizando una máquina denominada Plancha o prensa hidráulica. Con la asistencia de placas de metal, esta máquina proporciona el acabado final deseado a la superficie del cuero.
- 3. Medición:** Dicho procedimiento marca el cierre del ciclo, donde se procede a medir el área del cuero utilizando como unidad de medida el pie cuadrado. Esta acción es ejecutada

de manera manual, empleando plantillas de metal que ya contienen las dimensiones predeterminadas.

Figura 20

Zona de medición



Nota. Fotografía tomada en Curtiembre Orión S.A.C

D. El producto terminado

El resultado final obtenido es una variedad de cueros con diferentes colores y características. Para comercializar estos cueros, se emplea la unidad de medida de pies cuadrados. La medida promedio de cada lado de cuero que la empresa fabrica por cada piel que es sometida a dicho proceso se da entre los 17 pies cuadrados o 34 pies cuadrados aproximadamente.

Figura 21

Imagen del cuero terminado



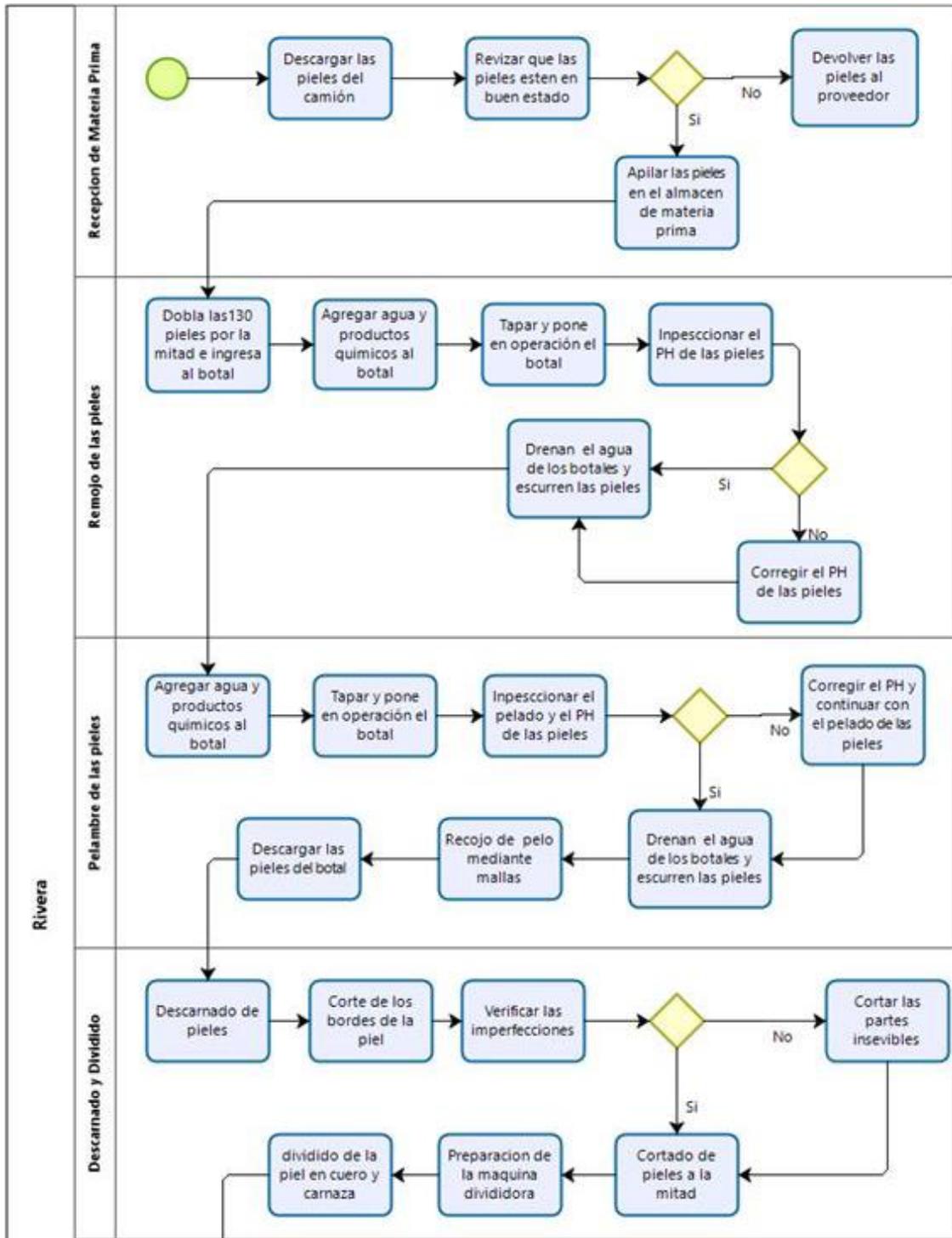
Nota: Producto del cuero terminado de la Curtiembre Orión S.A.C.

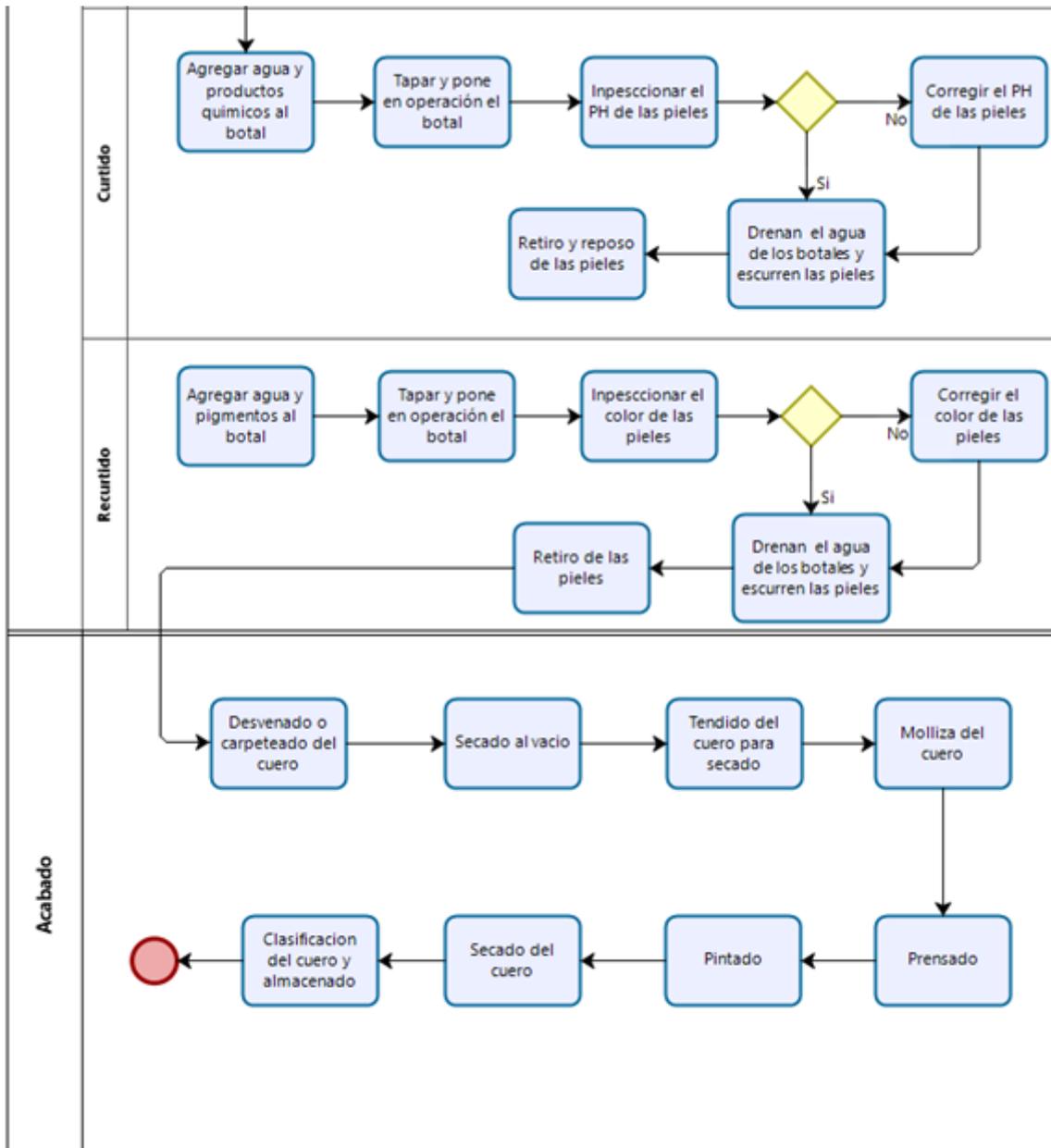
4.1.1.2. Diagrama de flujo de la empresa

A continuación, se presenta el esquema gráfico que describe la secuencia de pasos en el proceso de producción de la compañía Orión S.A.C. para un conjunto de 130 pieles.

Figura 22

Diagrama de flujo de la empresa





Nota. En la siguiente imagen se detalla el diagrama de flujo de la curtiembre Orión S.A.C. Elaborado en aplicativo Bizagi.

4.1.1.3. Factores que inciden en la transportación

Las directrices para la disposición de los elementos dentro del ciclo de producción se fundamentan principalmente en cómo se gestionen los materiales, es decir, en cómo se organizarán y transportarán a lo largo del proceso. Es posible mencionar algunos factores que inciden en este tema:

4.1.1.3.1. Factor Máquinas:

La maquinaria desempeña un papel crucial al considerar la distribución. La forma de la maquinaria, ya sea grande, pequeña, ovalada, circular, entre otras, influye en su disposición y la secuencia en relación a la máquina siguiente. Además de esto, las dimensiones deben ser evaluadas en detalle, incluyendo partes que sobresalen, como puertas que se abren, componentes que pueden ser desmontados para su uso, elementos que podrían causar daños o condiciones que puedan interferir con otras máquinas cercanas.

La altura también es un factor crítico que no debe ser pasado por alto, ya que a menudo determinará la altura mínima del techo y podría restringir las áreas donde sea factible instalar equipos de mayor altura. En términos de peso, este aspecto generalmente afecta la necesidad de considerar la resistencia del piso; existen máquinas de gran peso que requerirán la utilización de un sótano o, en todo caso, la planta baja para su instalación.

En resumen, es necesario priorizar un diseño de distribución que tome en cuenta todas estas consideraciones relacionadas con la maquinaria:

1. Posicionar la maquinaria, especialmente aquella de mayor uso, en un área donde la iluminación natural sea adecuada.
2. Para las máquinas pesadas, es recomendable ubicarlas cerca del punto de recepción de la materia prima correspondiente, con el propósito de facilitar el transporte y las operaciones.

3. La disposición de las máquinas debe ser tal que se garantice un espacio suficiente en el suelo para que el operario realice sus tareas y para llevar a cabo labores de mantenimiento.
4. Es preciso que las máquinas se encuentren en un nivel uniforme y estén empotradas en el suelo.
5. Los interruptores principales de electricidad deberán estar situados en zonas de menor riesgo.
6. El panel de control principal, que desconecta la alimentación en su totalidad, debe ser de fácil acceso y estar claramente señalado en términos simples y comprensibles. Esto es esencial para que su manejo sea completamente entendido por los trabajadores.”

4.1.1.3.2. Factor Recursos Humanos

Díaz (2007) expone que, al momento de planificar la disposición de la maquinaria, los materiales, el almacenamiento, etc.; es igualmente fundamental considerar las dimensiones de los puestos de trabajo, asegurando que se ajusten adecuadamente a las exigencias del proceso. Este proceso de diseño involucra aspectos críticos para el bienestar del trabajador que ocupará el puesto, como la temperatura a la que estará expuesto, el nivel de ruido, la iluminación, el entorno visual y otros factores ambientales relevantes.

4.1.1.3.3. Factor Movimiento:

El factor movimiento será evaluado mediante un diagrama de análisis de proceso.

4.1.1.3.3.1. Diagrama de análisis de proceso (DAP)

Por medio del análisis del diagrama de análisis de proceso se detallaron todas las actividades que forman parte del proceso productivo de la elaboración del cuero. Desde el ingreso de la materia prima, hasta

la obtención del producto final tenemos como resultado un tiempo de duración de 13831 minutos. (Véase figura 24).

Figura 23

Diagrama de análisis de proceso

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO								
Ubicación: EMPRESA CURTIDURÍA ORIÓN S.A.C	RESUMEN							
Actividad: ELABORACIÓN DE CUEROS	ACTIVIDAD	ACTUAL		PROPUESTO				
Fecha: 15/12/2020	Operación	44						
Proceso analizado: Proceso del curtido del cuero	Transporte	24						
	Inspección	6						
	Espera	2						
Metodo: Actual <input checked="" type="checkbox"/> Propuesto <input type="checkbox"/>	Almacenamiento	4						
Tipo: Trabajador	Distancia (m)	540						
	Tiempo (hr/hombre)	27,01666667						
Comentarios: Esto para una producción de 150 lados de cuero	Costo							
	Total							
DESCRIPCIÓN	○	➡	□	D	▽	Tiempo(min)	Distancia(m)	Observaciones
Almacén de materia prima					●			
Se ponen sus implementos de seguridad			●			1		
Trasladan las pieles a la area de remojo		●				25	25	
Dobla las pieles por la mitad e ingresa al botal	●					15		
Se dirigen al almacen		●				5	42	
Pesan insumos requeridos	●					3		
Se trasladan al botal con los insumos pesados		●				3	42	
Agregan insumos quimicos al botal	●					1		
Cierra la tapa y pone en operación el botal	●					1,5		
Proceso de remojo	●					1440		
Abre tapa y drenan los residuos liquidos	●					4		
Se dirigen al almacen de quimicos		●				3	42	
Se ponen sus implementos de seguridad	●					1		
Pesan insumos requeridos	●					6		
Luego se trasladan nuevamente al botal con insumos		●				3	42	
Abre la tapa del botal y adiciona insumos quimicos	●					1		
Cierra la tapa y pone en operación el botal	●					1		
Proceso de pelambre	●					1440		
Abre la tapa y drenan los los residuos liquidos	●					10		
Luego adicionan agua para el enjuague	●					15		
Abren la tapa y drenan los residuos con todas las pieles	●					10		
Recojen las pieles del piso en un costado	●					10		
Trasladan las pieles a la zona de descarnado		●				4	5	
Introduce las pieles a la máquina descarnadora	●					240		
Jalan las pieles al otro extremo y acumulan a un costado de la máquina	●					40		
Trasladan las pieles a la maquina de dividido		●				15		
Introduce las pieles a la maquina de dividido	●					240		
Verifica grosor del lado.			●			25		
Recepcionan los lados al otro extremo y las apilan aun costado	●					35		
Traslada los lados a la area de curtido		●				25	20	
Introduce los lados al botal de CURTIDO	●					6		
Se dirigen almacen		●				2	22	
Se ponen sus implementos de seguridad	●					1		
Pesan lo insumos requeridos	●					7		
Se Trasladan nuevamente al botal con los insumos pesados.		●				3	22	

Agrega insumos quimicos	●				3		
Cierra la tapa y pone en operación el botal	●				2		
Proceso de curtido	●				960		
Abre la tapa para drenar los residuos	●				6		
Cierra la tapa y adiciona agua para el enjuague	●				10		
Abre la tapa y drenan los los residuos	●				15		
Recojen lados y trasladan al almacen de productos en pro		●			35	26	
Dejan reposar en el amacen de productos en proceso				●	2880		
Trasladan los lados a la maquina escurridora		●			5	5	
Introducen los lados a la máquina escurridora	●				35		
Jalan los lados al otro extremo y acumulan aun costado de la maquina	●				35		
verifican cada lado y cortan parte inservibles si fuera necesario			●		40		
Trasladan los lados a la area recurtido		●			15	8	
Introducen los lados al botal de recurtido	●				25		
Se dirigen almacen		●			2	45	
Se ponen sus implementos de seguridad	●				1		
Pesan lo insumos requeridos	●				14		
Se trasladan nuevamente a botal con los insumos pesados.		●			2,5	45	
Agregan insumos quimicos	●				1		
Cierra la tapa y pone en operación el botal	●				2		
Proceso de recurtido			●		480		
Abren la tapa y drenan los lados al piso	●				10		
Recojen lados del piso y los ponen a un costado	●				10		
Trasladan los lados a la maquina escurridora		●			5	8	
Introduce los lados a la maquina escurridora	●				30		
Jalan los lados al otro extremo y acumulan aun costado de la maquina	●				35		
Trasladan los lados a la maquina del secado al vacio		●			5	26	
Introduce los lados a la maquina y verifican los lados			●		70		
Trasladan los lados a la area de secado al ambiente		●			20	25	
Los cuelgas en cordeles				●	30		
Verificacion y proceso de secado			●		2880		
Trasladan los lados a la maquina Moliza		●			25	24	
Enseguida lo introduce a la maquina de lijado y luego ponen a un costado.	●				60		
Trasladan los lados a la area de pintado		●			7	26	
Pintan los lados y verificación	●				120		
Trasladan los lados a la area de secado de acabado		●			6	10	
Dejan los lados en cordeles				●	720		
Trasladan los lados a la area de secado al ambiente		●			30	10	
Dejan secar en el almacen de productos semi terminados				●	1440		
Trasladan los lados a la maquina planchadora		●			7	8	
Efectuan el proceso de planchado	●				60		
Trasladan los lados a la area de medicion		●			5	12	
Miden las pieles	●				40		
Trasladan almacen de producto terminado		●			6		
Descargan y colocan en su respectivo almacenamiento				●			
TOTAL					13831	540	

Nota. Diagrama de análisis de proceso (DAP). Elaboración del propia.

Tabla 6

Cuadro Resumen DAP

ACTIVIDADES	Tiempo en minutos	Porcentajes
Operación	5031.5	36%
Transporte	233.5	2%
Inspección	3496	25%
Espera	750	5%
Almacén	4320	31%
Suma	13831	100%

Nota: A partir de la revisión del tiempo utilizado en las actividades de operación de la curtiembre, se obtuvo una duración del proceso de 13831 minutos o 9,6 días.

4.1.1.3.4. Factor Servicio:

Los servicios presentes en una planta consisten en componentes físicos y personal organizado, cuyo propósito es atender las necesidades de los factores relacionados con la producción. Los elementos que abarcan este conjunto incluyen: servicios destinados al personal, como áreas de comedor, suministro de equipos de protección, iluminación adecuada, atención médica, accesos viales, instalaciones sanitarias y sistemas de ventilación. Además, se consideran servicios para los materiales, como control de calidad, supervisión de la producción, laboratorios internos, manejo de impacto ambiental, y también servicios dirigidos a la maquinaria, como instalaciones eléctricas, zonas de calderas, espacios de mantenimiento y almacenamiento de herramientas, así como medidas de seguridad contra incendios. Los servicios orientados al edificio involucran señalización de seguridad y la importancia de crear un entorno laboral de calidad.

4.1.1.3.5. Factor Edificio:

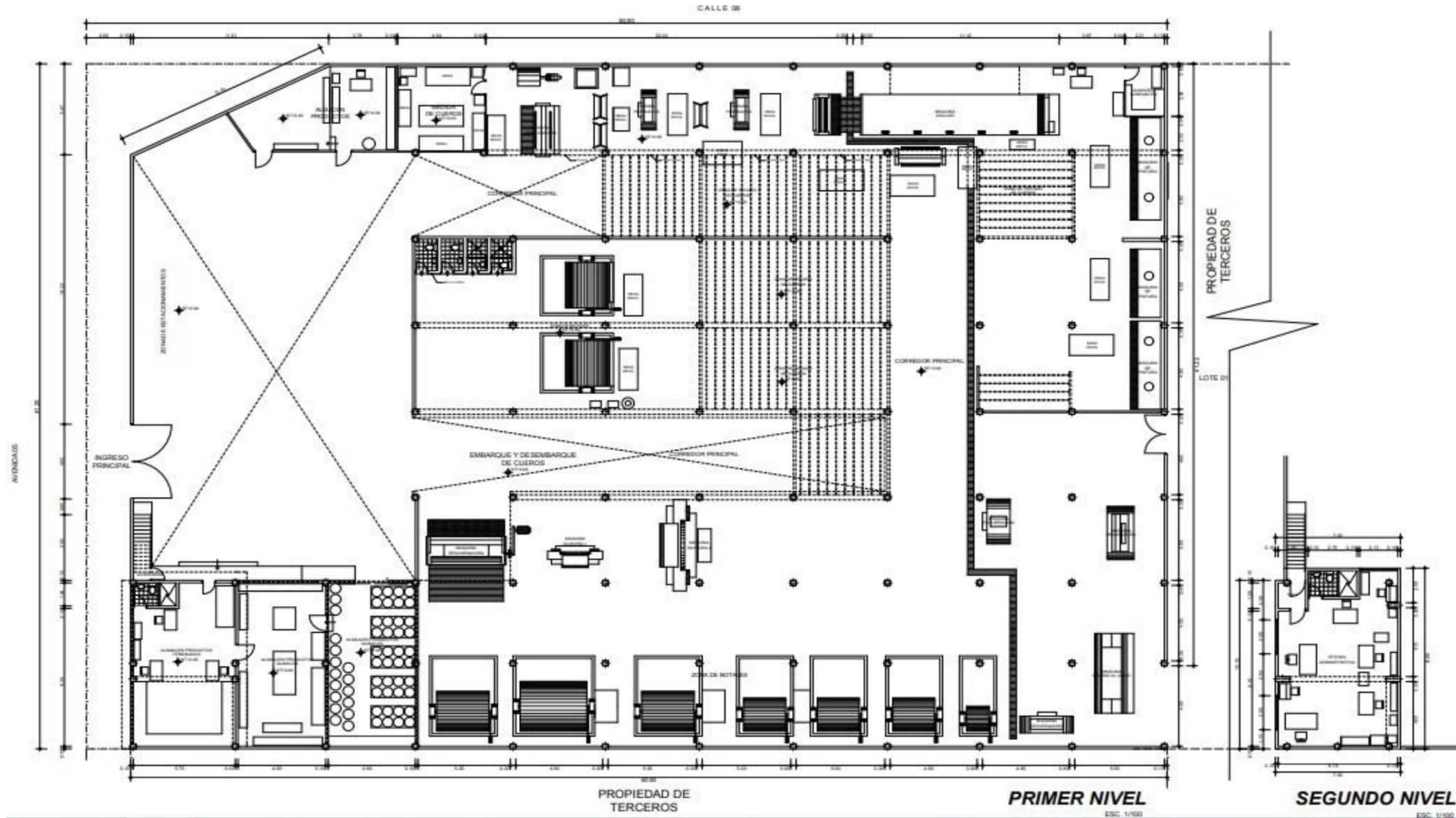
Se describe el detalle de la actual distribución de planta en formato AutoCAD.

4.1.1.3.5.1. Distribución de planta general (actual)

Actualmente la curtiembre Orión S.A.C presenta la siguiente distribución de planta:

Figura24

Distribución de Planta de la Curtiembre ORIÓN S.A.C.



Nota. Distribución de la curtiembre a año 2021.

4.1.1.3.6. Factor Cambio:

El diseño de la disposición de la planta debe considerar de manera integral las evoluciones futuras, garantizando que la inversión efectuada en su implementación permita a la empresa satisfacer tanto las demandas del mercado como los requisitos de producción. Es esencial llevar a cabo una planificación adecuada para afrontar el crecimiento de la instalación y evaluar el impacto potencial de diversos factores externos. Se deben examinar elementos como los avances tecnológicos, los cambios en el entorno económico, la apertura de nuevos mercados, las fluctuaciones en las necesidades de los clientes, la introducción de nuevos diseños y el impacto ambiental, entre otros.

Dentro de este contexto, se considerarán aspectos como la adopción de tecnologías, la comprensión del comportamiento y segmentación del mercado, la disponibilidad de servicios, la infraestructura vial y las características demográficas. Además, se contemplarán los requisitos de seguridad, la implementación de un crecimiento gradual, la formulación de nuevas estrategias competitivas, y la obtención de acreditaciones y certificaciones.

4.1.1.3.7. Factor Espera:

La demanda en constante evolución de las pieles de cuero por parte de los compradores, quienes son cada vez más exigentes en términos de precio y calidad, nos impulsa a establecer una organización interna de espacios en la empresa. Esto tiene como objetivo gestionar eficientemente la reserva y el flujo de la materia prima y los productos en proceso, contribuyendo a la reducción de costos.

Los componentes críticos en esta consideración abarcan aspectos como el área de recepción de la materia prima, la disposición de almacenamiento de productos químicos, el almacenaje dentro del proceso de producción, la minimización de demoras en las operaciones, la asignación de zonas para productos terminados, la ubicación de suministros, la dedicación de áreas de almacenamiento para herramientas, recipientes vacíos y equipos de manipulación, y todos los elementos directamente relacionados con el proceso.

4.1.1.4. Evaluación De Los Factores:

Por medio de la aplicación de la evaluación de factores, se consideró los factores que influyen de manera directa en la empresa. Tales como los factores: Maquinaria, material, hombre, movimiento, servicio, almacén, edificación y cambio. Para ello se emplea la escala de 1 a 5 para evaluar a la empresa, donde: 1 = Bajo; 2 = Regular; 3 = Aceptable; 4 = Alto; 5 = Muy Alto. Obteniendo un puntaje ponderado de 31 puntos, lo cual denota que es necesaria la redistribución de instalaciones a mediano plazo.

Tabla 7

Tabla de evaluación de los Factores

SÍNTOMAS DE NECESIDAD DE MEJORAS EN LA DISTRIBUCIÓN	Evaluación
Rojo Cuando la sumatoria del puntaje de evaluación esta entre 35 y 40 puntos se infiere que se debe mejorar la distribución planta.	
Amarillo Cuando la puntuación esta entre 20 y 34 puntos, se infiere es un estado de alerta y mejorar algunas restricciones en las líneas de producción.	X

Verde

Cuando la puntuación es inferior a 20, no existen síntomas que indique a la empresa la necesidad de realizar mejoras en la distribución.

Factores a considerar en el diagnóstico	Evaluación	Total
1. Factor material		4
a) Elevado nivel de piezas inconformes	4	
b) Elevado nivel artículos de piezas averiados, que no pertenecen a las actividades productivas.	4	
c) Envíos lentos entre áreas de producción	4	
d) Productos grandes en volumen, y de difícil traslado en comparación de otros más ligeros.	4	
e) Artículos extraviados y de difícil identificación	4	
2. Factor maquinaria		4
a) Equipos inactivos	5	
b) Exceso de averías en maquinarias	3	
c) Equipos inadecuados	3	
d) Maquinaria con bastante vibración, ruido, suciedad.	5	
e) Maquinaria demasiado grande.	4	
f) Equipos y maquinarias de difícil acceso	4	
3. Factor hombre		3.5
a) Posiciones de trabajo inseguras y con riesgo de accidentes.	4	
b) Áreas de trabajo que no se líneas a las normas de seguridad	4	
c) Demasiadas quejas relacionadas con las condiciones de trabajo.	3	
d) Rotación de recursos humanos en forma excesiva.	3	
4. Factores relacionales con excesivo movimiento de materiales		4.5
a) Bastantes Cruces en la circulación de materiales.	5	

b) Demasiado tiempo utilizado en el recojo de materiales	5	
c) Cola de espera de sincronización con equipos de trabajo.	5	
d) Alta congestión en vías de acceso.	3	
5. Factor almacenamiento		4
a) Exceso de material en cola de espera.	5	
b) Zonas de almacenaje disconformes debido a la congestión	3	
c) Elevada merma en materiales	3	
d) Elevados costos debido a demoras	5	
6. Factor servicio		4
a) Instalaciones inadecuadas.	4	
b) Retraso en entrega de materiales al área de producción	4	
c) Elevados costos de mantenimiento	4	
7. Factor edificio		4
a) Demasiada sobrecarga en los montacargas	4	
b) Deficiente distribución en edificios	5	
c) Deficiente separación entre áreas con productos	3	
8. Factor cambio		3
a) Variaciones anticipadas en el diseño del producto.	3	
b) Variación en los métodos de trabajo	3	
c) Variación en la estructura de la organización	3	
Puntuación Total		31

Nota: Matriz de ponderación, la cual resulto 31, lo cual denota que se necesita una redistribución de instalaciones a mediano plazo.

4.1.1.5. Estructura de Costos

Se realizó el análisis de los costos de producción del curtido de cuero; éstos serán detallados en tablas como: costos de planilla, costos de fabricación mensual, costos indirectos de fabricación y costo total de fabricación. En los siguientes párrafos se realizará el detalle.

4.1.1.5.1. Costos de Planilla

Los costos de planilla son los costos generados por los pagos de la remuneración mensual de los trabajadores de la empresa, así como el pago de sus beneficios sociales como gratificaciones, vacaciones, CTS, y todos aquellos con condición remunerativa.

Tabla 8

Planilla de empresa ORION S.A.C.

PERSONAL DE TRABAJO	REMUNERACIÓN MENSUAL	GRATIFICACIONES	VACACIONES	ESSALUD	CTS	REMUNERACIÓN ANUAL
OPERARIOS 1	S/ 970.00	S/ 1,940.00	S/ 970.00	S/ 87.30	S/ 565.83	S/ 14,145.83
OPERARIOS 2	S/ 970.00	S/ 1,940.00	S/ 970.00	S/ 87.30	S/ 565.83	S/ 14,145.83
OPERARIOS 3	S/ 970.00	S/ 1,940.00	S/ 970.00	S/ 87.30	S/ 565.83	S/ 14,145.83
OPERARIOS 4	S/ 970.00	S/ 1,940.00	S/ 970.00	S/ 87.30	S/ 565.83	S/ 14,145.83
OPERARIOS 5	S/ 970.00	S/ 1,940.00	S/ 970.00	S/ 87.30	S/ 565.83	S/ 14,145.83
OPERARIOS 6	S/ 970.00	S/ 1,940.00	S/ 971.00	S/ 87.30	S/ 565.83	S/ 14,146.83
OPERARIOS 7	S/ 970.00	S/ 1,940.00	S/ 971.00	S/ 87.30	S/ 565.83	S/ 14,146.83
OPERARIOS 8	S/ 970.00	S/ 1,940.00	S/ 971.00	S/ 87.30	S/ 565.83	S/ 14,146.83
OPERARIOS 9	S/ 970.00	S/ 1,940.00	S/ 971.00	S/ 87.30	S/ 565.83	S/ 14,146.83
OPERARIOS 10	S/ 970.00	S/ 1,940.00	S/ 972.00	S/ 87.30	S/ 565.83	S/ 14,147.83
OPERARIOS 11	S/ 970.00	S/ 1,940.00	S/ 973.00	S/ 87.30	S/ 565.83	S/ 14,148.83
OPERARIOS 12	S/ 970.00	S/ 1,940.00	S/ 974.00	S/ 87.30	S/ 565.83	S/ 14,149.83
SUPERVISOR	S/ 1,500.00	S/ 3,000.00	S/ 1,500.00	S/ 135.00	S/ 875.00	S/ 21,875.00
ADMINISTRACIÓN	S/ 1,800.00	S/ 3,600.00	S/ 1,800.00	S/ 162.00	S/ 1,050.00	S/ 26,250.00

ADMINISTRACIÓN	S/ 1,800.00	S/ 3,600.00	S/ 1,800.00	S/ 162.00	S/ 1,050.00	S/ 26,250.00
ADMINISTRACIÓN	S/ 1,800.00	S/ 3,600.00	S/ 1,800.00	S/ 162.00	S/ 1,050.00	S/ 26,250.00
GERENTE	S/ 2,500.00	S/ 5,000.00	S/ 1,800.00	S/ 225.00	S/ 1,458.33	S/ 35,758.33
TOTAL	S/ 21,040.00	S/ 42,080.00	S/ 20,353.00		S/ 12,273.33	S/ 306,146.33

Nota: En la siguiente tabla se detalla la planilla de costos operativos de la curtiembre empresa ORION S.A.C.

Para conocer el total de remuneraciones que debe pagar la empresa, se presentara un ejemplo con los cálculos que se realizaron para la determinación de la remuneración del supervisor:

1) Sueldo mensual = S/. 1500.00

2) Gratificaciones = 2 remuneraciones mensuales por año = S/. 3000.00

3) Vacaciones = 1 remuneraciones mensuales por año = S/. 1500.00

4) Essalud = 9 % de su remuneración mensual = S/. 1500.00 x 9% = S/ 135.00

5) CTS = ((Remuneración Mensual /6+ Remuneración Mensual) /360) x 180 = ((1500.00/6 + 1500.00) /360) x 180 = S/ 875.00

6) REMUNERACIÓN ANUAL: REMUNERACIÓN MENSUAL + VACACIONES+ GRATIFICACION + CT = (S/ 1500.00 x 11) + S/ 3000.00 + S/ 1500.00 + S/ 875.00 = S/ 21,875.00

El cálculo anterior se realiza para todos los empleados obteniendo como resultado el total de pago de planillas anual con un monto de S/. 306,146.33

4.1.1.5.2. Costos de Materia Prima

La materia prima en la presente investigación son las pieles de vacuno que es la base para la elaboración de cuero de la empresa. El costo promedio por piel es de S/.70.00 soles la cual se multiplica por la cantidad de pieles mensuales. Como se aprecia en la tabla 9 la empresa tiene un gasto anual de S/. 1,408,890.00 soles en materia prima.

Tabla 9

Costos de Materia Prima Mensual en la curtiembre ORION S.A.C.

MES	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
ENERO	1680	S/ 70.00	S/ 117,600.00
FEBRERO	1742	S/ 70.00	S/ 121,940.00
MARZO	1732	S/ 70.00	S/ 121,240.00
ABRIL	1733	S/ 70.00	S/ 121,310.00
MAYO	1701	S/ 70.00	S/ 119,070.00
JUNIO	1650	S/ 70.00	S/ 115,500.00
JULIO	1690	S/ 70.00	S/ 118,300.00
AGOSTO	1630	S/ 70.00	S/ 114,100.00
SETIEMBRE	1688	S/ 70.00	S/ 118,160.00
OCTUBRE	1587	S/ 70.00	S/ 111,090.00
NOVIEMBRE	1570	S/ 70.00	S/ 109,900.00
DICIEMBRE	1724	S/ 70.00	S/ 120,680.00
TOTAL			S/ 1,408,890.00

Nota: En la tabla anterior se detalla el costo mensual del curtido de pieles en la empresa ORION S.A.C.

4.1.1.5.3. Costos indirectos de fabricación

Los costos indirectos de fabricación son los que inciden de manera indirecta en el proceso de la elaboración de cuero. Teniendo la cantidad de pieles mensuales que se produjeron, se realiza el cálculo multiplicando los costos mensuales, tales como: luz, agua e insumos químicos por la cantidad de cuero. Al resultado dado se le suma el alquiler mensual, obteniendo en la tabla 10 el total de los costos indirectos de fabricación valuados en S/ 745,955.70 soles por todo el año 2021.

Tabla 10

Costos indirectos de fabricación

MES	PIELES	LUZ	AGUA	INSUMOS QUÍMICOS	ALQUILER	TOTAL
ENERO	1,680	S/ 9.23	S/ 11.90	S/ 9.10	S/ 5,700.00	S/ 56,488.00
FEBRERO	1,742	S/ 8.90	S/ 11.48	S/ 9.10	S/ 5,700.00	S/ 57,052.20
MARZO	1,732	S/ 8.95	S/ 11.55	S/ 9.10	S/ 5,700.00	S/ 56,961.20
ABRIL	1,733	S/ 8.94	S/ 11.54	S/ 9.10	S/ 5,700.00	S/ 56,970.30
MAYO	1,701	S/ 9.11	S/ 11.76	S/ 9.10	S/ 5,700.00	S/ 56,679.10
JUNIO	1,650	S/ 9.39	S/ 12.12	S/ 9.10	S/ 5,700.00	S/ 56,215.00
JULIO	1,690	S/ 9.17	S/ 11.83	S/ 9.10	S/ 5,700.00	S/ 56,579.00
AGOSTO	1,630	S/ 9.51	S/ 12.27	S/ 9.10	S/ 5,700.00	S/ 56,033.00
SETIEMBRE	1,688	S/ 9.18	S/ 11.85	S/ 9.10	S/ 5,700.00	S/ 56,560.80
OCTUBRE	1,587	S/ 9.77	S/ 12.60	S/ 9.10	S/ 5,700.00	S/ 55,641.70
NOVIEMBRE	1,570	S/ 9.87	S/ 12.74	S/ 9.10	S/ 5,700.00	S/ 55,487.00
DICIEMBRE	1,724	S/ 8.99	S/ 11.60	S/ 9.10	S/ 5,700.00	S/ 56,888.40
TOTAL	20,127				S/ 68,400.00	S/ 745,955.70

Nota: En la siguiente tabla se detallan los costos mensuales de fabricación.

4.1.1.5.4. Costo Total de fabricación

El costo total de fabricación está conformado por todos los montos invertidos para la producción del cuero desde que ingresa la materia prima hasta obtener el cuero terminado.

Tabla 11

Costo Total de fabricación

MES	MPD	MOD	CIF	TOTAL
ENERO	S/ 117,600.00	S/ 191,638.00	S/ 56,488.00	S/ 365,726.00
FEBRERO	S/ 121,940.00	S/ 191,638.00	S/ 57,052.20	S/ 370,630.20
MARZO	S/ 121,240.00	S/ 191,638.00	S/ 56,961.20	S/ 369,839.20
ABRIL	S/ 121,310.00	S/ 191,638.00	S/ 56,970.30	S/ 369,918.30
MAYO	S/ 119,070.00	S/ 191,638.00	S/ 56,679.10	S/ 367,387.10
JUNIO	S/ 115,500.00	S/ 191,638.00	S/ 56,215.00	S/ 363,353.00
JULIO	S/ 118,300.00	S/ 191,638.00	S/ 56,579.00	S/ 366,517.00
AGOSTO	S/ 114,100.00	S/ 191,638.00	S/ 56,033.00	S/ 361,771.00
SETIEMBRE	S/ 118,160.00	S/ 191,638.00	S/ 56,560.80	S/ 366,358.80
OCTUBRE	S/ 111,090.00	S/ 191,638.00	S/ 55,641.70	S/ 358,369.70
NOVIEMBRE	S/ 109,900.00	S/ 191,638.00	S/ 55,487.00	S/ 357,025.00
DICIEMBRE	S/ 120,680.00	S/ 191,638.00	S/ 56,888.40	S/ 369,206.40
TOTAL	S/1,408,890.00	S/2,299,656.00	S/745,955.70	S/4,386,101.70

Nota: Tabla del costo total de fabricación mensual de la Curtiembre ORIÓN.

Para obtener el costo total de fabricación, se realizó el cálculo de la siguiente manera: suma de la materia prima directa (MPD), mano de obra directa (MOD) y los costos indirectos de fabricación (CIF); cuyo resultado se obtuvieron en las tablas anteriores, dando un total de fabricación de S/4,386,101.70 soles en el año 2021.

4.1.1.6. Precio de Venta

El precio de venta es el valor que se cobra a los clientes para la adquisición del cuero terminado; dicho precio es fijado por la empresa en S/ 272 soles por cada cuero, esto es

multiplicado por la cantidad mensual de producción, obteniendo como resultado, en el año 2021, un total de S/. 5,474,544.00 soles lo cual es mostrado en la siguiente tabla:

Tabla 12

Precio de Venta Mensuales de la curtiembre ORION S.A.C.

MES	CANTIDAD ANUAL	COSTO UNITARIO	VENTAS TOTAL MENSUAL
ENERO	1680	S/ 272.00	S/ 456,960.00
FEBRERO	1742	S/ 272.00	S/ 473,824.00
MARZO	1732	S/ 272.00	S/ 471,104.00
ABRIL	1733	S/ 272.00	S/ 471,376.00
MAYO	1701	S/ 272.00	S/ 462,672.00
JUNIO	1650	S/ 272.00	S/ 448,800.00
JULIO	1690	S/ 272.00	S/ 459,680.00
AGOSTO	1630	S/ 272.00	S/ 443,360.00
SETIEMBRE	1688	S/ 272.00	S/ 459,136.00
OCTUBRE	1587	S/ 272.00	S/ 431,664.00
NOVIEMBRE	1570	S/ 272.00	S/ 427,040.00
DICIEMBRE	1724	S/ 272.00	S/ 468,928.00
TOTAL			S/ 5,474,544.00

Nota: En la tabla anterior se detallan las ventas mensuales de la empresa en el año 2021.

4.1.1.7. Balance General de Empresa

El balance general manifiesta la situación económica y patrimonial de la curtiembre ORIÓN S.A.C, al término del periodo del año 2021, en dicho documento se detallan los activos, pasivos y el capital de la empresa.

Tabla 13

Balance general de la curtiembre ORIÓN S.A.C.- Año 2021.

BALANCE DE LA EMPRESA ORION SAC AL 31/12/21			
Caja	S/ 456,321.00	Proveedores	S/ 26,478.00
Clientes	S/ 236,954.00	Deuda por pagar	S/ 1,722.00
Inventario	S/ 265,321.00	Remuneraciones	S/ 18,632.00
Otros	S/ 75,986.00	Otras ctas por pagar	S/ 21,365.00
TOTAL ACTIVO		Total pasivo	
CORRIENTE	S/ 1,034,582.00	corriente	S/ 68,197.00
MAQUINARIA		Deudas por pagar a	
EQUIPO	S/ 1,032,652.00	L.P	S/ 50,283.00
(-) Depreciación		Hipotecas	S/ 8,652.00
acumulada	S/ 322,139.00	Total pasivo no	
Total Activo Fijo	S/ 710,513.00	corriente	S/ 58,935.00
		Total pasivo	S/ 117,870.00
		Capital social	S/ 1,361,904.00
		Utilidades retenidas	S/ 265,321.00
		Total Patrimonio	S/ 1,627,225.00
Total Activo	S/ 1,745,095.00	Total pasivo y patrimonio	S/ 1,745,095.00

Nota: Detalle del balance general de la empresa del año 2021.

En la tabla anterior se obtuvieron resultados relevantes, como el total de activos que son los valores de las inversiones económicas que tiene la empresa como las maquinarias, inventario y demás bienes con los que cuenta la empresa. Mientras que los pasivos detallan todas las obligaciones que la empresa tiene que pagar para llevar a cabo la curtiembre de los cueros, en esta parte también se considera al patrimonio de la empresa.

4.1.1.8. Estado de resultados

El estado de resultados es el estado financiero que presenta la empresa ORION S.A.C. para conocer sus ganancias o pérdidas que ha tenido en el ejercicio de un ciclo contable, obteniendo como resultado en la siguiente tabla una rentabilidad del 38.41% anual.

Tabla 14

Estado De Resultados de la curtiembre ORION S.A.C. 2021

Estado De Resultados	Año 2021
Ventas	S/ 5,474,544.00
(-) Costo de Ventas	S/ 4,454,501.70
(+) Materia Prima	S/ 1,408,890.00
(+) Mano de Obra Directa	S/ 2,299,656.00
(+) Costos Indirectos F.	S/ 745,955.70
Utilidad Bruta	S/ 1,020,042.30
(-) Gastos de Administración	S/ 114,508.33
(-) Gasto de Ventas	S/ 18,900.00
Utilidad Operativa	S/ 886,633.97
Utilidad antes de impuestos	S/ 886,633.97
(-) Impuesto a la Renta	S/ 261,557.02
Utilidad Neta de Ejercicio	S/ 625,076.95
Rentabilidad Financiera	38.41%

Nota: En la tabla anterior se detalla el estado de resultados de la empresa ORION S.A.C del año 2021.

Para determinar la rentabilidad financiera de la empresa se hicieron los siguientes cálculos:

$$\begin{aligned} \text{Rentabilidad Financiera} = ROE &= \frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Inversión Propia}} * 100 \\ &= \frac{625,076.95}{1,627,225} * 100 = 38.41\% \end{aligned}$$

4.1.2. Desarrollo del Objetivo Específico 2: Elaborar una Propuesta de un *layout* de las Instalaciones en el área de producción de la Empresa Orión S.A.C.

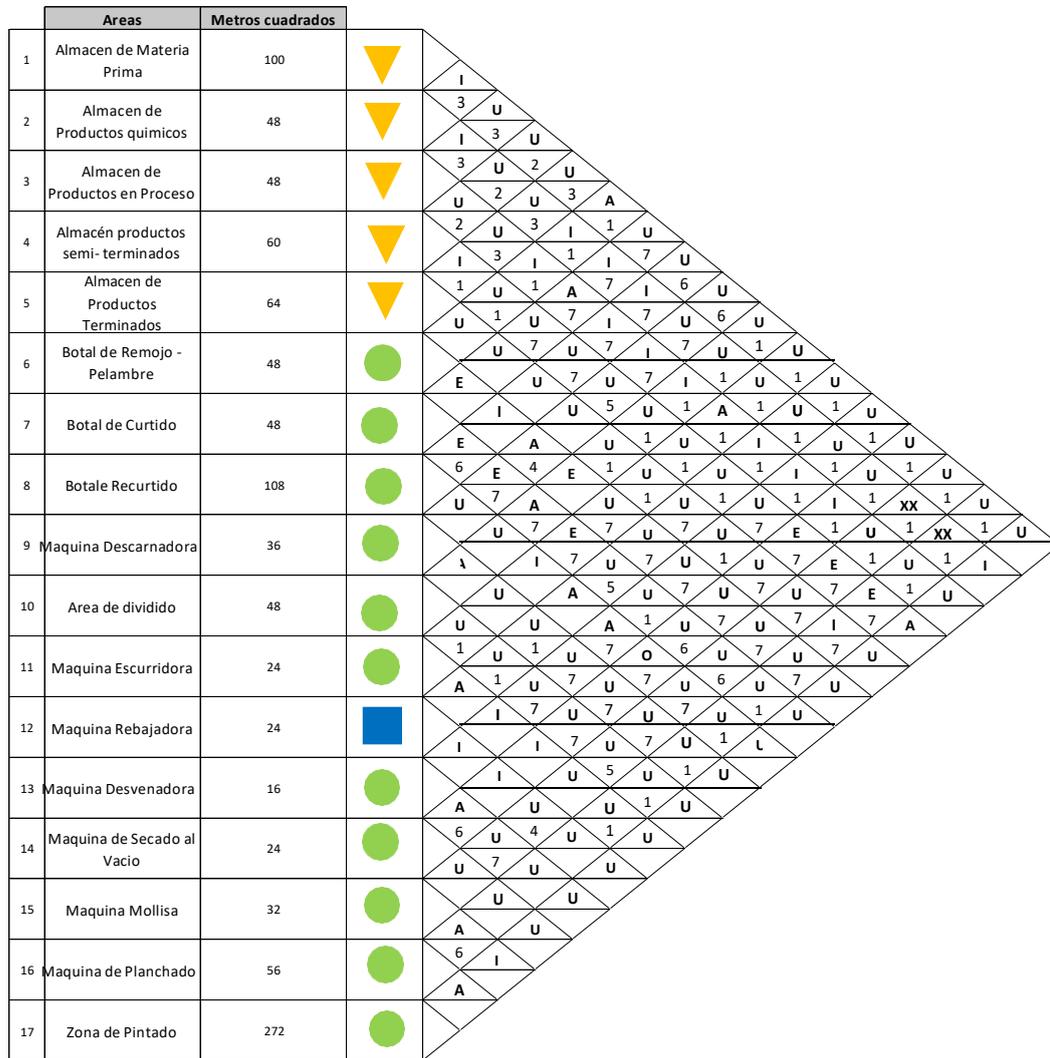
El desarrollo del siguiente objetivo inicia con la ejecución del SLP el cual será de suma importancia para poder realizar la nueva redistribución de instalaciones. De la cual obtendremos como resultado una disposición y práctica.

4.1.2.1. Tabla relacional de actividades

En el desarrollo de la tabla relacional de actividades, está organizando en forma diagonal y muestra las relaciones entre cada actividad y las demás actividades que forman parte del proceso productivo del cuero.

Figura 25

Gráfico de Relacional de actividades



Nota: Con la aplicación del método se obtiene el Grafico que presenta las relaciones de todas las zonas que tendrá la empresa en la locación estudiada (véase figura 25).

Para lograr una correcta calificación de proximidad, y la asignación sea lo más acertada posible, se tuvo en cuenta el proceso de producción, así como las restricciones que se puedan dar según cada proceso (fases de producción). En la representación gráfica observamos las 17 áreas de la curtiembre, así como las medidas de cada una de ellas. Asimismo, se advierten los distintos tipos de actividad representados en simbología (véase

tabla 1), y los valores de proximidad (véase figura 2). Como ejemplo tomamos el área de almacén de materia prima (área N. 001), y el área de botal de remojo-pelambre (área N. 006). Éstas dos áreas, según la tabla de códigos de proximidad (véase tabla 2), resultan ser de proximidad absolutamente necesaria. Se puede concluir que el diagrama indica pues la necesidad de minimizar las distancias entre estas dos áreas de trabajo con la finalidad de que el proceso de producción sea óptimo.

Tabla 15

Pares ordenados según el valor de proximidad

CÓDIGO	RELACIÓN DE PROXIMIDAD
A	(1,6);(3,7);(3,11);(4,17);(6,9);(7,10);(8,12);(8,13);(11,12);(13,14);(15,16);(16,17)
E	(4,14);(4,15);(4,16);(6,7);(6,10);(7,8);(7,11)
I	(1,2);(2,3);(2,6);(2,7);(2,8);(2,17);(4,5);(5,16);(6,8);(8,11);(11,13);(11,14);(12,13);(12,14);(15,17)
O	(8,14)
U	(1,3);(1,4);(1,5);(1,7);(1,8);(1,9);(1,10);(1,11);(1,12);(1,13);(1,14);(1,15);(1,16);(1,17);(2,4);(2,5);(2,9);(2,10);(2,11);(2,12);(2,13);(3,4);(3,5);(3,15);(3,16);(3,17);(4,6);(4,7);(4,8);(4,9);(4,10);(4,11);(4,12);(4,13);(5,6);(5,7);(5,8);(5,9);(5,10);(5,11);(5,12);(5,13);(5,14);(5,15);(5,17);(6,11);(6,12);(6,13);(6,14);(6,15);(6,16);(6,17);(7,12);(7,13);(7,14);(7,15);(7,16);(7,17);(8,9);(8,10);(8,15);(8,16);(8,17);(9,11);(9,12);(9,13);(9,14);(9,15);(9,16);(9,17);(10,11);(10,12);(10,13);(10,14);(10,15);(10,16);(10,17);(11,15);(11,16);(11,17);(12,15);(12,16);(12,17);(13,15);(13,16);(13,17);(14,16);(14,17);(14,15)
X	
XX	(2,15);(2,16)

Nota: En la siguiente tabla se muestran las relaciones de la distribución de planta.

Por medio de los pares ordenados serán agrupadas las actividades, teniendo como prioridad el valor de proximidad de acuerdo con la tabla relacional. Dicho esto, daremos el valor de importancia en base a: A, E, I, X, O, U según sea correspondiente. *Tomando como referencia la tabla relacional (véase figura N°. 25) éstas son las relaciones de proximidad.*

Tabla 16

Determinación de las unidades de superficie equivalentes

Ítem	Áreas	M ²	N° Superficies
1	Almacén de Materia Prima	48	12
2	Almacén de Productos químicos	48	12
3	Almacén de Productos en Proceso	48	12
4	Almacén productos semi- terminados	60	15
5	Almacén de Productos Terminados	64	16
6	Botal de Remojo – Pelambre	48	12
7	Botal de Curtido	48	12
8	Botal Recurtido	108	27
9	Maquina Descarnadora	36	9
10	Maquina Dividido	48	12
11	Escurridora	24	6
12	Maquina Rebajadora	24	6
13	Maquina Desvenadora	16	4
14	Máquina de Secado al Vacío	24	6
15	Maquina Molliza	32	8
16	Máquina de Planchado	56	14
17	Zona de Pintado	268	67

Nota: Se presenta las áreas para cada actividad. Unidad de superficie de 4 m², esto equivale a 2 m x 2 m.

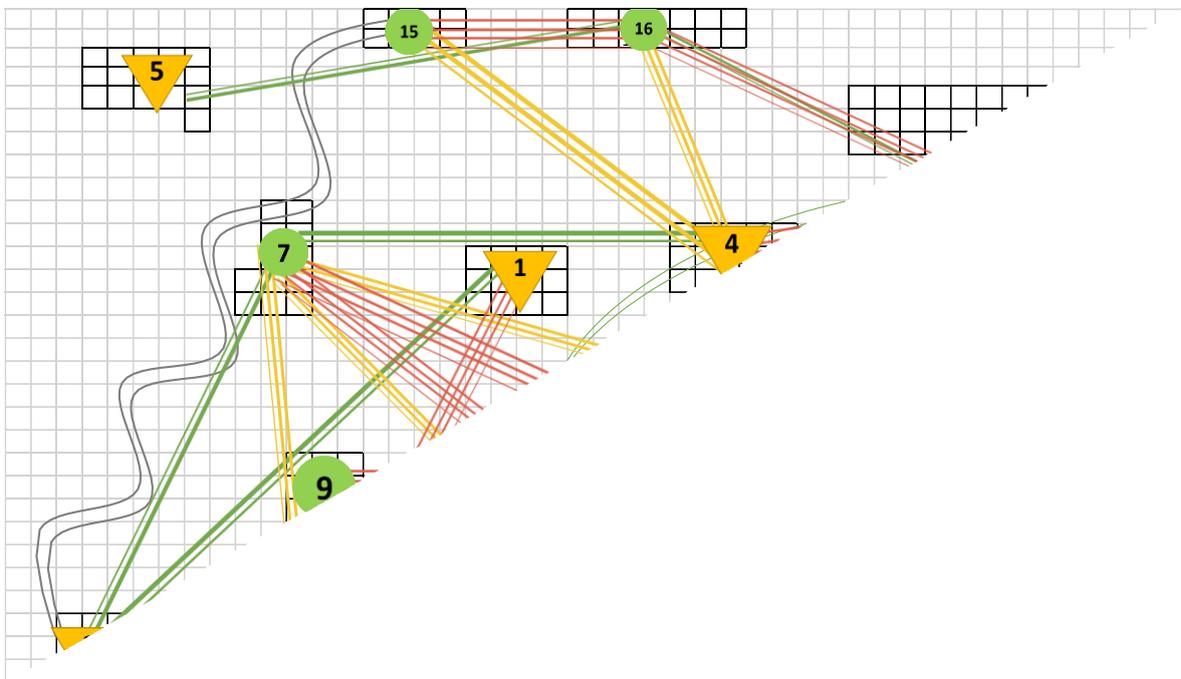
Las áreas fueron representadas por una unidad de superficie equivalente a 4 m²(2m x 2m), lo cual permite adoptar formas variadas. Por ejemplo, tomando como referencia el área de almacén de materia prima, la cual cuenta con 25 superficies, esto es equivalente a 100 m². De dicha manera se realizó el metraje cuadrado de cada área correspondiente.

4.1.2.3. Diagrama relacional de espacios

A continuación, apreciamos el diagrama relacional de espacios se mantiene con las mismas posiciones del diagrama relacional (Véase figura 26). Representando cada una de las actividades con que el área que corresponde, con las unidades de superficies equivalentes.

Figura 27

Representación del diagrama relacional de espacios.



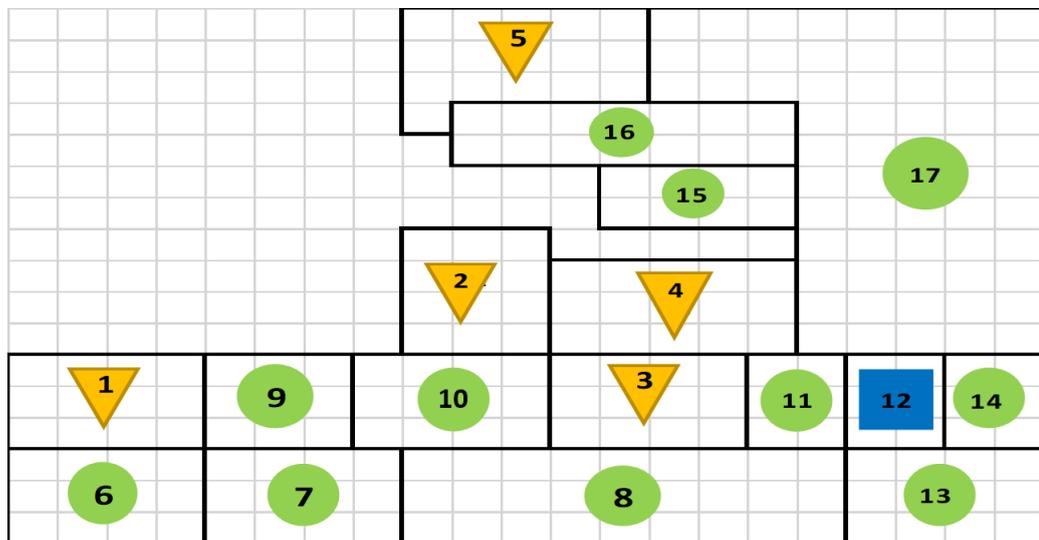
Nota: Diagrama relacional a detalle con las áreas correspondientes.

4.1.2.4. Disposición ideal

Con el fin de representar una disposición óptima, se juntan las áreas asignadas, teniendo en cuenta las dimensiones de la propuesta definidas para cada área (véase tabla N°16).

Figura 28

Disposición ideal de la planta



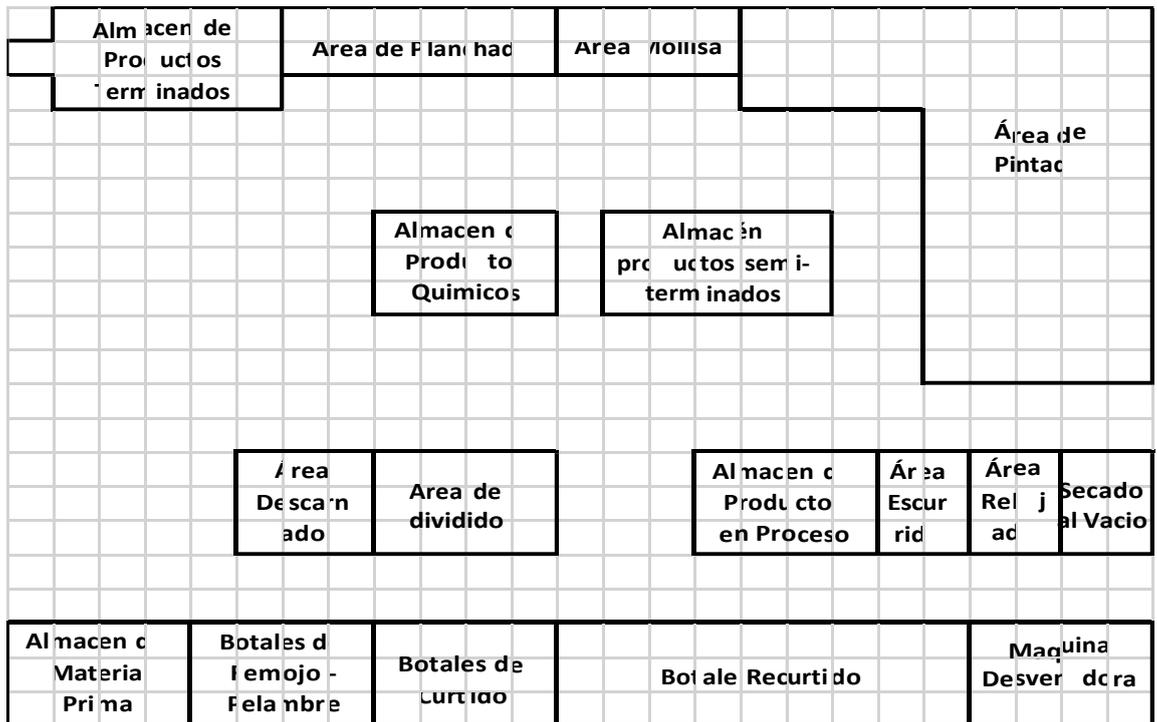
Nota: Disposición ideal para la nueva distribución de planta de la curtiembre (elaboración propia).

4.1.2.5. Disposición Práctica

A partir de la disposición ideal (véase figura N° 28) se trasladan las áreas a un plano del terreno fraccionado en unidades de superficie equivalente. Esta disposición práctica dará lugar al plano culminado.

Figura 29

Disposición Práctica



Nota: Disposición ideal para la nueva distribución de planta (elaboración propia).

4.1.2.7. Nuevo Diagrama de Análisis de Proceso (DAP)

Tras examinar el diagrama de análisis de trayecto, se concluyó que la disparidad entre la propuesta actual y la alternativa propuesta disminuye en 1260 minutos. Esta observación indica que la propuesta en desarrollo resultaría en una reducción de los tiempos de producción de alrededor de 21 horas (Véase tabla 18).

Figura 31

Diagrama de análisis de recorrido

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO							
Ubicación: EMPRESA CURTIDURÍA ORIÓN S.A.C		RESUMEN					
Actividad: ELABORACIÓN DE CUEROS	ACTIVIDAD	ACTUAL		PROPUESTO			
Fecha: -/-/2020	Operación	45		43			
Proceso analizado: Proceso del curtido del cuero	Transporte	23		23			
	Inspección	6		6			
Metodo: Actual <input checked="" type="checkbox"/> Propuesto <input type="checkbox"/>	Espera	2					
	Almacenamiento	4					
Tipo: Trabajador	Total	80					
	Tiempo (hr/hombre)						
Comentarios: Esto para una producción de 150 lados de cuero	Distancia (m)						
DESCRIPCIÓN	○	➡	□	D	▽	Tiempo (min)	Distancia (m)
Almacén de materia prima					●		
Se ponen sus implementos de seguridad			●			1	
Dobla las pieles por la mitad e ingresa al botal	●					15	
Se dirigen al almacén		●					
Pesan insumos requeridos	●						
Se trasladan al botal con los insumos pesados		●					
Agregan insumos químicos al botal	●						
Cierra la tapa y pone en operación el botal	●						
Proceso de remojo	●						
Abre tapa y drenan los residuos líquidos	●						
Se dirigen al almacén de químicos		●					
Se ponen sus implementos de seguridad	●						
Pesan insumos requeridos	●						
Luego se trasladan nuevamente al botal con insumos		●					
Abre la tapa del botal y adiciona insumos químicos	●						
Cierra la tapa y pone en operación el botal	●						
Proceso de pelambre	●						
Abre la tapa y drenan los los residuos líquidos	●						
Luego adicionan agua para el enjuague	●						
Abren la tapa y drenan los residuos con todas las pieles							
<hr/>							
Recojen las pieles del piso en un costado							
Trasladan las pieles a la zona de descarnado							
Introduce las pieles a la máquina descarnadora							
Jalan las pieles al otro extremo y acumulan de la máquina							
Introduce las pieles a la máquina de d							
Verifica grosor del lado.							
Recepcionan los lados al otro ex costado							
Traslada los lados a la are							
Introduce los lados al b							
Se dirigen almacén							
Se ponen sus im							
Pesan lo insu							
Se Traslada							
pesado							
Agre							
C							

Proceso de curtido	●					960		
Abre la tapa para drenar los residuos	●					6		
Cierra la tapa y adiciona agua para el enjuague	●					10		
Abre la tapa y drenan los los residuos	●					15		
Recojen lados y trasladan al almacen de productos en pro			●			15	7	
Dejan reposar en el amacen de productos en proceso					●	2520		
Trasladan los lados a la maquina escurridora			●			5	2	
Introducen los lados a la máquina escurridora	●					35		
Jalan los lados al otro extremo y acumulan aun costado de la maquina	●					35		
verifican cada lado y cortan parte inservibles si fuera necesario				●		40		
Trasladan los lados a la area recurtido			●			5	5	
Introducen los lados al botal de recurtido	●					25		
Se dirigen almacen			●			2	33	
Se ponen sus implementos de seguridad	●					1		
Pesan lo insumos requeridos	●					14		
Se trasladan nuevamente a botal con los insumos pesados.			●			2	33	
Agregan insumos quimicos	●					1		
Cierra la tapa y pone en operación el botal	●					2		
Proceso de recurtido				●		480		
Abren la tapa y drenan los lados al piso	●					10		
Recojen lados del piso y los ponen a un costado	●					10		
Trasladan los lados a la maquina escurridora			●			5	5	
Introduce los lados a la maquina escurridora	●					30		
Jalan los lados al otro extremo y acumulan aun costado de la maquina	●					35		
Trasladan los lados a la maquina del secado al vacio			●			5	7	
Introduce los lados a la maquina y verifican los lados				●		70		
Trasladan los lados a la area de secado al ambiente			●			20	25	
Los cuelgas en cordeles					●	30		
Verificacion y proceso de secado				●		2160		
Trasladan los lados a la maquina Moliza			●			25	24	
Enseguida lo introduce a la maquina de lijado y luego ponen a un costado.	●					60		
Trasladan los lados a la area de pintado			●			7	26	
Pintan los lados y verificacion	●					120		
Trasladan los lados a la area de secado de acabado			●			6	10	
Dejan los lados en cordeles					●	660		
Trasladan los lados a la area de secado al ambiente			●			7	10	
Dejan secar en el almacen de productos semi terminados					●	1440		
Trasladan los lados a la maquina planchadora			●			7	8	
Efectuan el proceso de planchado	●					60		
Trasladan los lados a la area de medicion			●			5	12	
Miden las pieles	●					40		
Trasladan almacen de producto terminado			●			3		
Descargan y colocan en su respectivo almacenamiento					●			
TOTAL						12571	399	

Nota: Después de realizar el análisis DAP, se obtuvo un total de 12571 minutos en la producción del proceso del cuero. Este análisis se hizo en base a la producción de 150 pieles.

Tabla 17

Cuadro resumen DAP

ACTIVIDADES	Tiempo en minutos	Porcentajes
Operación	5001	40%
Transporte	144	1%
Inspección	2776	22%
Espera	690	5%
Almacén	3960	32%
Suma	12571	100%

Nota: El proceso de curtido con la nueva propuesta sería equivalente a aproximadamente a 12571 minutos o 8,7 días.

Tabla 18

Comparación del DAP

SIN PROPUESTA			PROPUESTA		
ACTIVIDADES	Tiempo en minutos	Porcentajes	ACTIVIDADES	Tiempo en minutos	Porcentajes
Operación	5031.5	36%	Operación	5001	40%
Transporte	233.5	2%	Transporte	144	1%
Inspección	3496	25%	Inspección	2776	22%
Espera	750	5%	Espera	690	5%
Almacén	4320	31%	Almacén	3960	32%
Suma	13831	100%	Suma	12571	100%

Nota: A partir de la comparativa, apreciamos que se obtuvo como resultado una disminución del proceso en 1260 minutos o 21 horas.

4.1.3. Desarrollo del Objetivo Específico 3: Evaluar la incidencia del *Layout* propuesto con respecto a la situación inicial, en términos de rentabilidad.

El desarrollo del siguiente objetivo tiene como propósito establecer los nuevos costos de producción, así como su nueva distribución de planta, y los nuevos márgenes de rentabilidad de la Curtiembre ORION S.A.C.

4.1.3.1. Estructura de Costos con la Nueva Propuesta

Se realizó el análisis de los costos de producción con la nueva propuesta de *layout* para el curtido de cuero. Éstos serán detallados a continuación en tablas como: costos de planilla, costos de fabricación mensual, costos indirectos de fabricación y el costo total de fabricación.

4.1.3.1.1. Costos de Planilla

Los costos de planilla son los costos generados por los pagos de la remuneración mensual de los trabajadores de la empresa, así como el pago de sus beneficios como sus gratificaciones, vacaciones, CTS, etc.

Tabla 19

Planilla de la empresa ORION S.A.C.

PERSONAL DE TRABAJO	REMUNERACIÓN MENSUAL	GRATIFICACIONES	VACACIONES	ESSALUD	CTS	REMUNERACIÓN ANUAL
OPERARIO 1	S/ 970.00	S/ 1,940.00	S/ 970.00	S/ 87.30	S/ 565.83	S/ 14,145.83
OPERARIO 2	S/ 970.00	S/ 1,940.00	S/ 970.00	S/ 87.30	S/ 565.83	S/ 14,145.83
OPERARIO 3	S/ 970.00	S/ 1,940.00	S/ 970.00	S/ 87.30	S/ 565.83	S/ 14,145.83
OPERARIO 4	S/ 970.00	S/ 1,940.00	S/ 970.00	S/ 87.30	S/ 565.83	S/ 14,145.83
OPERARIO 5	S/ 970.00	S/ 1,940.00	S/ 970.00	S/ 87.30	S/ 565.83	S/ 14,145.83
OPERARIO 6	S/ 970.00	S/ 1,940.00	S/ 971.00	S/ 87.30	S/ 565.83	S/ 14,146.83
OPERARIO 7	S/ 970.00	S/ 1,940.00	S/ 971.00	S/ 87.30	S/ 565.83	S/ 14,146.83
OPERARIO 8	S/ 970.00	S/ 1,940.00	S/ 971.00	S/ 87.30	S/ 565.83	S/ 14,146.83
OPERARIO 9	S/ 970.00	S/ 1,940.00	S/ 971.00	S/ 87.30	S/ 565.83	S/ 14,146.83
OPERARIO 10	S/ 970.00	S/ 1,940.00	S/ 972.00	S/ 87.30	S/ 565.83	S/ 14,147.83
OPERARIO 11	S/ 970.00	S/ 1,940.00	S/ 973.00	S/ 87.30	S/ 565.83	S/ 14,148.83
OPERARIO12	S/ 970.00	S/ 1,940.00	S/ 974.00	S/ 87.30	S/ 565.83	S/ 14,149.83
SUPERVISOR	S/ 1,500.00	S/ 3,000.00	S/ 1,500.00	S/ 135.00	S/ 875.00	S/ 21,875.00
ADMINISTRACIÓN	S/ 1,800.00	S/ 3,600.00	S/ 1,800.00	S/ 162.00	S/ 1,050.00	S/ 26,250.00

ADMINISTRACIÓN	S/ 1,800.00	S/ 3,600.00	S/ 1,800.00	S/ 162.00	S/ 1,050.00	S/ 26,250.00
ADMINISTRACIÓN	S/ 1,800.00	S/ 3,600.00	S/ 1,800.00	S/ 162.00	S/ 1,050.00	S/ 26,250.00
GERENTE	S/ 2,500.00	S/ 5,000.00	S/ 1,800.00	S/ 225.00	S/ 1,458.33	S/ 35,758.33
TOTAL	S/ 21,040.00	S/ 42,080.00	S/ 20,353.00		S/ 12,273.33	S/ 306,146.33

Nota: En la siguiente tabla se detalla la planilla de costos operativos de empresa ORION S.A.C.

Para conocer el total de remuneraciones que debe pagar la empresa, se presentara un ejemplo con los cálculos que se realizaron para la determinación de la remuneración del **OPERARIO 1**:

1) **Sueldo mensual** = S/. 970.00

2) **Gratificaciones** = 2 remuneraciones mensuales por año = S/. 1940.00

3) **Vacaciones** = 1 remuneraciones mensuales por año = S/. 970.00

4) **Essalud** = 9 % de su remuneración mensual = S/. 970.00 x 9% = S/ 87.30

5) **CTS** = ((Remuneración Mensual /6+ Remuneración Mensual) /360) x 180 = ((970.00/6 + 970.00) /360) x 180 = S/ 565.83

6) **REMUNERACIÓN ANUAL** =(S/ 970.00 x 11) + S/ 1940.00 + S/ 970.00 + S/ 565.83 = S/ 14,149.83

= REMUNERACIÓN MENSUAL + VACACIONES+ GRATIFICACION + CTS

El cálculo anterior se realiza para todos los trabajadores, obteniendo como resultado el total de S/. 306,146.33, como resultado del pago de planillas anual.

4.1.3.1.2. Costos de Materia Prima

El costo promedio por piel es de S/.70 soles la cual se multiplica por la cantidad de pieles mensuales. Como se aprecia en la tabla 20 la empresa tiene un gasto anual de S/ 1,515,399.20 soles en materia prima.

Tabla 20

Costos de materia prima mensual de la producción la curtiembre ORION S.A.C.

MES	CANTIDAD DE PIELES	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
ENERO	1764	S/ 70.00	S/ 123,480.00
FEBRERO	1829.5	S/ 70.00	S/ 128,065.00
MARZO	1902	S/ 70.00	S/ 133,107.80
ABRIL	1897.635	S/ 70.00	S/ 132,834.45
MAYO	1862.595	S/ 70.00	S/ 130,381.65
JUNIO	1806.75	S/ 70.00	S/ 126,472.50
JULIO	1850.55	S/ 70.00	S/ 129,538.50
AGOSTO	1734.85	S/ 70.00	S/ 121,439.50
SETIEMBRE	1848.36	S/ 70.00	S/ 129,385.20
OCTUBRE	1666.5	S/ 70.00	S/ 116,655.00
NOVIEMBRE	1648.5	S/ 70.00	S/ 115,395.00
DICIEMBRE	1837.78	S/ 70.00	S/ 128,644.60
TOTAL			S/ 1,515,399.20

Nota: En la tabla anterior se detalla el costo de la materia prima total.

4.1.3.1.3. Costos indirectos de fabricación

Los costos indirectos de fabricación son los que inciden de manera indirecta en el proceso de la elaboración de cuero. Teniendo la cantidad de pieles mensuales que se produjeron, se hace el cálculo multiplicando los costos mensuales, tales como: luz, agua e insumos químicos. Al resultado dado se le suma el alquiler mensual, obteniendo (véase tabla N° 21) el total de los costos indirectos de fabricación valuados en S/ 759,801.90 soles.

Tabla 21

Costos indirectos de fabricación

MES	PIELES	LUZ	AGUA	QUIMICOS	ALQUILER	TOTAL
ENERO	1,764	S/ 8.79	S/ 11.34	S/ 9.10	S/ 5,700.00	S/ 57,252.40
FEBRERO	1,830	S/ 8.47	S/ 10.93	S/ 9.10	S/ 5,700.00	S/ 57,848.45
MARZO	1,902	S/ 8.15	S/ 10.52	S/ 9.10	S/ 5,700.00	S/ 58,504.01
ABRIL	1,898	S/ 8.17	S/ 10.54	S/ 9.10	S/ 5,700.00	S/ 58,468.48
MAYO	1,863	S/ 8.32	S/ 10.74	S/ 9.10	S/ 5,700.00	S/ 58,149.61
JUNIO	1,807	S/ 8.58	S/ 11.07	S/ 9.10	S/ 5,700.00	S/ 57,641.43
JULIO	1,851	S/ 8.38	S/ 10.81	S/ 9.10	S/ 5,700.00	S/ 58,040.01
AGOSTO	1,735	S/ 8.93	S/ 11.53	S/ 9.10	S/ 5,700.00	S/ 56,987.13
SETIEMBRE	1,848	S/ 8.39	S/ 10.82	S/ 9.10	S/ 5,700.00	S/ 58,020.08
OCTUBRE	1,667	S/ 9.30	S/ 12.00	S/ 9.10	S/ 5,700.00	S/ 56,365.15
NOVIEMBRE	1,649	S/ 9.40	S/ 12.13	S/ 9.10	S/ 5,700.00	S/ 56,201.35
DICIEMBRE	1,838	S/ 8.43	S/ 10.88	S/ 9.10	S/ 5,700.00	S/ 57,923.80
TOTAL	21,649				S/ 68,400.00	S/ 759,801.90

Nota: En la siguiente tabla se detalla el Costo de Fabricación con la propuesta por lote de 150 pieles.

4.1.3.1.4. Costos de redistribución

Los costos de redistribución son todos los gastos que cubren la implementación de la nueva distribución del proceso productivo del cuero en la empresa. Éstos cubren el movimiento e instalación de maquinarias para una eficiente secuencia de producción.

Tabla 22

Costos de redistribución

DESCRIPCIÓN	COSTOS
MOVIMIENTO DE BOTALES DE CURTIDO 07	S/ 17,500.00
MOVIMIENTO DE MAQUINA DESVENADORA	S/ 800.00
MOVIMIENTO DE MAQUINA SECADO AL VACÍO	S/ 1,800.00
MOVIMIENTO DE MAQUINA REBANADORA	S/ 600.00
MOVIMIENTO DE MAQUINA ESCURRIDORA	S/ 600.00
ACONDICIONAMIENTO DEL ALMACÉN DE PRODUCTOS QUÍMICOS	S/ 8,500.00
ACONDICIONAMIENTO DEL ALMACÉN DE MATERIA PRIMA	S/ 2,500.00
TOTAL	S/ 32,300.00

Nota: En dicha tabla se detallan los costos de implementación de la nueva redistribución de la empresa.

Para la implementación del *layout* de la empresa se tienen que asumir ciertos costos como son los de: movimiento de maquinarias, movimiento de las áreas de trabajo, y acondicionamiento de nuevas áreas para los almacenes. Todos estos costos de redistribución del área de producción de la empresa son de S/. 32,300.00 soles.

4.1.3.1.5. Costo Total de fabricación

El costo total de fabricación está conformado por todos los montos invertidos para la producción del cuero desde que ingresa la materia prima hasta obtener el cuero terminado.

Tabla 23

Costos Totales de Fabricación

MES	MPD	MOD	CIF	TOTAL
ENERO	S/ 123,480.00	S/ 191,638.00	S/59,944.07	S/ 375,062.07
FEBRERO	S/ 128,065.00	S/ 191,638.00	S/60,540.12	S/ 380,243.12
MARZO	S/ 133,107.80	S/ 191,638.00	S/61,195.68	S/ 385,941.48
ABRIL	S/ 132,834.45	S/ 191,638.00	S/61,160.15	S/ 385,632.60
MAYO	S/ 130,381.65	S/ 191,638.00	S/60,841.28	S/ 382,860.93
JUNIO	S/ 126,472.50	S/ 191,638.00	S/60,333.09	S/ 378,443.59
JULIO	S/ 129,538.50	S/ 191,638.00	S/60,731.67	S/ 381,908.17
AGOSTO	S/ 121,439.50	S/ 191,638.00	S/59,678.80	S/ 372,756.30
SETIEMBRE	S/ 129,385.20	S/ 191,638.00	S/60,711.74	S/ 381,734.94
OCTUBRE	S/ 116,655.00	S/ 191,638.00	S/59,056.82	S/ 367,349.82
NOVIEMBRE	S/ 115,395.00	S/ 191,638.00	S/58,893.02	S/ 365,926.02
DICIEMBRE	S/ 128,644.60	S/ 191,638.00	S/60,615.46	S/ 380,898.06
TOTAL	S/1,515,399.20	S/2,299,656.00	S/723,701.90	S/4,538,757.10

Nota: En la tabla anterior se presenta el costo total de fabricación mensual de la Curtiembre ORIÓN S.A.C.

Este análisis se calculó de la siguiente manera (véase tabla 23). Para determinar el costo total de producción del cuero se sumaron materia prima directa (**MPD**), mano de obra directa (**MOD**), y los costos indirectos de fabricación (**CIF**), Obteniendo un resultado anual de fabricación S/ 4,538,757.10 soles.

4.1.3.2. Precio de Venta

Una vez terminado todo el proceso de producción para obtener el producto final, el cuero está listo para la venta. Cada cuero tiene un precio de venta de S/ 272.00 soles, los cuales son multiplicados por la cantidad mensual de cueros fabricados. Con la nueva propuesta de layout se obtuvo ingresos de S/ 5,888,408.32 por la venta de los cueros proyectados para el año 2022, lo cual es mostrado a continuación.

Tabla 24

Precio de Venta Mensuales con la propuesta

MES	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	VENTAS MENSUAL
ENERO	1764	S/ 272.00	S/ 479,808.00
FEBRERO	1830	S/ 272.00	S/ 497,624.00
MARZO	1902	S/ 272.00	S/ 517,218.88
ABRIL	1898	S/ 272.00	S/ 516,156.72
MAYO	1863	S/ 272.00	S/ 506,625.84
JUNIO	1807	S/ 272.00	S/ 491,436.00
JULIO	1851	S/ 272.00	S/ 503,349.60
AGOSTO	1735	S/ 272.00	S/ 471,879.20
SETIEMBRE	1848	S/ 272.00	S/ 502,753.92

OCTUBRE	1667	S/ 272.00	S/ 453,288.00
NOVIEMBRE	1649	S/ 272.00	S/ 448,392.00
DICIEMBRE	1838	S/ 272.00	S/ 499,876.16
TOTAL			S/ 5,888,408.32

Nota: En la siguiente tabla se detalla el Precio de venta de las pieles con la propuesta en la empresa ORION S.A.C.

4.1.3.3. Estado de resultados

El estado de resultados es el estado financiero que presenta una empresa, en el presente caso ORIÓN S.A.C. para conocer las ganancias o pérdidas que se han tenido en el ejercicio de un ciclo contable. Este caso hemos realizo el estado de resultados de año 2021 para compararlo con el estado de resultados de año 2022 con el layout propuesto, obteniendo como resultado en la siguiente tabla una rentabilidad un aumento en la rentabilidad del 14.28 % anual.

Tabla 25

Estado de resultados propuesto en la curtiembre ORION S.A.C.

Estado de resultados	Año 2021	Año2022 Propuesto
Ventas	S/ 5,474,544.00	S/ 5,888,408.32
(-) Costo de Ventas	S/ 4,454,501.70	S/ 4,538,757.10
(+) Materia Prima	S/ 1,408,890.00	S/ 1,515,399.20
(+) Mano de Obra Directa	S/ 2,299,656.00	S/ 2,299,656.00
(+) Costos Indirectos F.	S/ 745,955.70	S/ 723,701.90
Utilidad Bruta	S/ 1,020,042.30	S/ 1,349,651.22
(-) Gastos de Administración	S/ 114,508.33	S/ 114,508.33
(-) Gasto de Ventas	S/ 18,900.00	S/ 18,900.00
Utilidad Operativa	S/ 886,633.97	S/ 1,216,242.89
Utilidad antes de impuestos	S/ 886,633.97	S/ 1,216,242.89
(-) Impuesto a la Renta	S/ 261,557.02	S/ 358,791.65
Utilidad Neta de Ejercicio	S/ 625,076.95	S/ 857,451.24
Rentabilidad Financiera	38.41%	52.69%

Nota: En la siguiente tabla se detalla el estado de resultados de la empresa ORION S.A.C, evidenciando un incremento de 14.8% en la rentabilidad.

Para determinar la rentabilidad financiera de la empresa se hicieron los siguientes cálculos:

$$\begin{aligned}
 \text{Rentabilidad Financiera} = ROE &= \frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Inversión Propia}} * 100 \\
 &= \frac{857,451.24}{1,627,225} * 100 = 52.69\%
 \end{aligned}$$

V. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

5.1. Objetivo específico N° 01:

Realizar un diagnóstico de la condición actual de la empresa Orión S.A.C., y determinar su rentabilidad.

Después de llevar a cabo un análisis de la situación actual de la curtiembre ORION S.A.C., se realizó un diagnóstico de los factores que influyeron en su baja rentabilidad. Los datos obtenidos, y posteriormente analizados, revelaron una deficiente distribución de sus instalaciones. Se identificaron demoras significativas en el proceso de producción. Estos resultados fueron evaluados teniendo en cuenta algunos factores presentados por (Calapiña, Oscar, 2020) "*Distribución de instalaciones en la planta de producción de la empresa tenería SAN JOSE CIA. LTDA*". En donde se evidenció que el análisis detallado de las etapas, el proceso de levantamiento de información detallada, permitió generar una propuesta más eficiente de SLP, optimizando tiempos y reduciendo costos. Ello nos permitió realizar un diagnóstico de la situación actual de la empresa para determinar los elementos que impactan en su rentabilidad.

Así, después de realizar la descripción de los procesos de producción de la empresa, se realizó una evaluación de análisis de factores para determinar el grado de necesidad de la implementación de un nuevo *layout*. Obteniendo una puntuación de 31 puntos, se determinó que la mejora en la distribución sería necesaria en un mediano plazo. Posteriormente se realizó el diagrama de análisis DAP en la curtiembre, lo que permitió identificar demoras significativas en el proceso de producción, teniendo un tiempo de producción total de 13,831 minutos. Sobre esto (Azpilcueta, Francesca & Bravo, Ana, 2020) en la investigación "*Redistribución de planta para la mejora de procesos en una empresa productora de cueros en la ciudad de Arequipa*", aplicó la herramienta DAP para la identificación de los puntos críticos del recorrido del proceso de producción, su orden e interrelaciones. Su aporte para esta tesis fue

ventajosa, ya que se obtuvieron como datos relevantes los tiempos de las actividades de operación, transporte, inspección, espera, y almacén, que englobados nos resultan el tiempo total del proceso de producción. Estos datos fueron analizados en la curtiembre, con el fin de conocer las complicaciones que se generan en dicho proceso, y establecer propuestas para la optimización de los tiempos de producción. De esta forma se describieron todos los costos involucrados en el proceso de producción, concluyéndose con un estado de resultados al año 2021, determinando una utilidad neta de S/ 625,076.95 soles, y una rentabilidad financiera de 38.41% para la empresa.

5.2. Objetivo específico N° 02:

Elaborar una propuesta de un *layout* de las instalaciones en el área de producción de la empresa curtiembre Orión S.A.C.

(Azpilcueta, Francesca & Bravo, Ana, 2020) en la tesis “*Redistribución de planta para la mejora de procesos en una empresa productora de cueros en la ciudad de Arequipa*”, da a conocer que mediante el desarrollo de los pasos de SLP (*Systematic layout planning*), se pudo asegurar la fluidez del flujo de trabajo, lo cual generó reducción tanto en tiempo como en costos para la empresa. Por su parte (Aguaysa, Patricia, 2019) en su investigación sobre “*Distribución de planta, y su influencia en el proceso de producción del área de manufactura en la empresa Tenería Inca de la ciudad de Ambato*”, permitió evidenciar que mediante la implementación del *layout* se reducen los costos operativos, y tiempos, en el proceso de producción (en el ejemplo en casi la mitad), probando que la implementación del *layout* tiende a generar rentabilidad. Estos aportes han sido relevantes para el diseño de la nueva distribución de planta en la presente investigación, ya que se determinó que el desarrollo del SLP redujo las distancias de recorrido, y optimizó el tiempo de proceso de producción en la curtiembre.

Se llevó a cabo la formulación de una propuesta para redistribuir las instalaciones en el área de producción de la curtiembre Orión S.A.C. En este proceso se consideraron las áreas necesarias para cada etapa, tal como se puede apreciar en la figura N° 29; además, a través de la implementación del enfoque *Systematic Layout Planning* (SLP), se logró concebir una nueva disposición de la planta que sigue la secuencia del proceso productivo. Esta nueva distribución fue validada mediante el diagrama de análisis de proceso DAP (figura N° 31), el cual mostró una reducción del tiempo en 1260 minutos, y un recorrido más corto de 141 metros, demostrándose así la relevancia de implementar un *layout* para los procesos operativos, resultando viable también su aplicación en el sector de curtido.

5.3. Objetivo específico N° 03:

Evaluar la incidencia del *layout* propuesto respecto a la situación inicial en términos de rentabilidad.

Luego de realizar la propuesta del nuevo *layout* en el área de producción, analizamos de qué manera estos resultados influyen en mejorar la rentabilidad de la Curtiembre ORION S.A.C. Los resultados obtenidos los cotejamos con los hallazgos presentados en la tesis de (Campaña, Claudia, 2021), titulada "*Propuesta de mejora en la gestión logística y su impacto en la rentabilidad de una empresa constructora Trujillo 2021*", advirtiéndose que su propuesta de estandarización de procesos logísticos y el rediseño de *layout* en la empresa, le permitió reducir 16 procesos y 14.5 minutos. Esto le permitió un ahorro mensual de S/. 4,147.39, incrementando la rentabilidad en un 1.83%. Considerando también la tesis (Medina, Claudia & Meregildo, 2018), titulada "*Diseño Y Distribución De Planta En La Empresa Textil Wilmer Sport S.R.L. De La Ciudad De Trujillo*", en la cual se obtuvo que el costo de manejo de materiales se reduce significativamente a S/. 3,569.10, al aplicar la metodología de distribución por proceso cuantitativo. Esto refleja

un ahorro de S/. 8,682.34, equivalente a una disminución del 70.87% en los gastos asociados al manejo de materiales en comparación con la disposición de planta actual. Por lo expuesto, los datos de nuestro estudio se encuentran en coherencia con el contexto en mención, dichos resultados se visualizan en la Tabla N° 25 de la presente tesis, en la cual se compararon los estados de resultado obtenidos en la propuesta con el estado de resultados del año 2021; advirtiendo que si se implementa el *layout*, se produciría un incremento económico en la utilidad bruta de aproximadamente S/ 329,608.92 anuales, con una utilidad neta de S/.857,451.24 soles; obteniendo una rentabilidad de 52.69%; reflejando un incremento en la rentabilidad de 14.28 % anual, en comparación con el año 2021. Con lo cual se muestra claramente el incremento de la rentabilidad de la empresa, lo que nos permite afirmar que nuestra propuesta de layout tendrá un beneficio positivo para la curtiembre Orión S.A.C.

VI. CONCLUSIONES

- ✓ En el primer objetivo se concluye que mediante el análisis del DAP realizado, el tiempo de producción para un lote de 150 pieles es de 13831 minutos, equivalente a 9.6 días. Asimismo, se determinó una rentabilidad neta de S/ 625,076.95 en el año 2021 y una rentabilidad financiera de 38.41% para la curtiembre.
- ✓ En el segundo objetivo se realizó la implementación del SLP, dando inicio con el desarrollo de la tabla relacional, donde se evaluó la proximidad y la relevancia para asignar códigos adecuados. Estos datos fueron esenciales para la elaboración del diagrama de recorrido de actividades, que mostró la proximidad según el grado de importancia, para realizar una disposición óptima y finalmente el diseño práctico en la distribución de la empresa. Los cambios clave incluyeron el reubicamiento de los botaes de curtido, recurtido y almacén, cuya distancia anterior ocasionaba pérdida de tiempo, esfuerzo excesivo de la mano de obra y pérdidas económicas. Estos cambios son visibles en el plano de la distribución de la planta propuesta.
- ✓ En el tercer objetivo se concluye que mediante la propuesta del nuevo layout en el área de producción y corroborando con el estado de resultados una utilidad neta para el año 2021 fueron de S/. 625,076.95 soles y una utilidad neta de S/. 857,451.24 soles en el año 2022 con la propuesta. Incrementando su rentabilidad en 14.28% anual.

VII. RECOMENDACIONES

- ✓ Implementar un sistema de gestión de calidad con el propósito de mejorar la producción y la calidad del producto, para reducir el porcentaje de pieles con defectos de fabricación.

- ✓ Establecer un programa de mantenimiento para la maquinaria de la empresa, al menos dos veces al año, con el fin de prevenir averías y minimizar los costos de reparación.

- ✓ En colaboración con la redistribución de instalaciones, se sugiere llevar a cabo capacitaciones regulares para los responsables de los procesos. Esto tiene como finalidad aprovechar al máximo sus tareas y reducir los tiempos de producción.

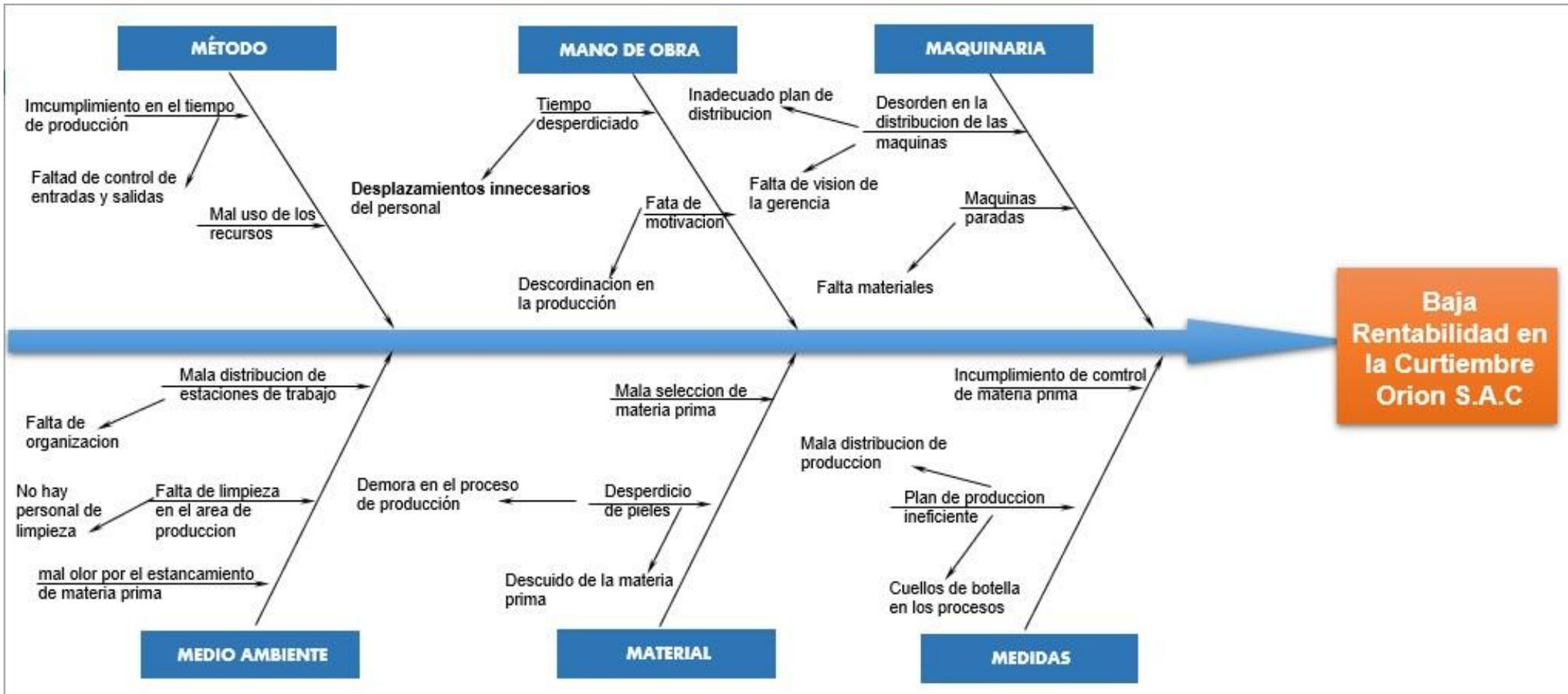
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS:

- Heizer y Render. (2007). *Dirección de la producción y de operaciones*. España: Pearson Educación S.A.
- Diaz y Noriega. (2017). *Manual para el diseño de instalaciones manufactureras de servicios*. Perú: Fondo Editorial Universidad de Lima.
- Cruz, K. (2017). “*Propuesta de Redistribución de Planta de una curtiembre en la ciudad de Arequipa*”, Obtenido de la Universidad Católica San Pablo.
- Azpilcueta & Bravo. (2020) “*Redistribución de Planta para la mejora de procesos en una empresa productora de cueros en la ciudad de Arequipa*”, Obtenido de la Universidad Católica San Pablo.
- Aguaysa, P. (2013). “*Distribución de planta y su influencia en el proceso de producción del área de manufactura en la empresa Tenería Inca S.A de la ciudad de Ambato*”. Obtenido de la Universidad Técnica de Ambato.
- Calapiña, O. (2020). “*Distribución de instalaciones en la Planta de Producción de la empresa Tenería San José Cía. Ltda.*”. Obtenido de la Universidad Técnica de Ambato.
- Heredia, J. (2017). “*Proyecto de instalación de una Planta de curtiembre en la región de Lambayeque*”. Obtenido de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.
- Monteza & Peláez. (2018). “*Diseño y Distribución de planta en la empresa Textil Wilmer Srl. de la ciudad de Trujillo*”. Obtenido de la Universidad Privada Antenor Orrego.
- Pinto & Hipólito. (2015). “*Mejoramiento del Sistema Productivo de la empresa Servicio de Acondicionado a Curtiembres S.A.S*”. Obtenido de Universidad Industrial de Santander.
- Palacio Acero, L. (2016). *Ingeniería de métodos, movimientos y tiempos*. Bogotá: Ecoe ediciones.
- Eneque, J. (2019). “*Rediseño de una planta industrial para cubrir la demanda de contenedores flexibles*”. Obtenido de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.

- Niebel, B. (2016). *Ingeniería Industrial. Métodos, Estándares y Diseño del Trabajo*. México: Ed. Alfaomega.
- García, R. (2015). *Estudio del Trabajo, Ingeniería de Métodos y Medición del Trabajo*. México: Mc Graw Hill.
- Jarufe y Noriega. (2013). *Disposición de Planta*. Perú: Universidad de Lima.

ANEXOS

ANEXO 1: Diagrama de Ishikawa



ANEXO 2

Ficha Técnica de las maquinarias de la curtiembre ORION S.A.C.

FICHA TECNICA HISTORICA DE MAQUINARIAS EN LA LINEA DE PRODUCCION DE CUERO								
CODIGO	DESCRIPCION (CARACTERISTICAS DE LA MAQUINA)	UNIDADES	AÑO DE COMPRA	COSTO DE ADQUISICION (\$)	AÑOS DE USO	VIDA UTIL	TIPO DE CAMBIO	INVERSION CON IGV (SOLES)
MQ-01	BOTAL CURTIDO	2	2010	\$ 10.000,00	11	10	2,86	28.600,00
	BOTAL PRE CURTIDO	3	2010	\$ 10.000,00	11	10	2,86	28.600,00
MQ-02	BOTAL RECURTIDO	4	2010	\$ 8.000,00	11	10	2,86	22.880,00
MQ-03	MAQUINA DESCARNADORA	1	2011	\$ 18.000,00	10	10	2,86	51.480,00
MQ-04	DIVIDIDORA	2	2010	\$ 10.000,00	11	8	2,86	28.600,00
MQ-05	ESCURRIDORA	1	2011	\$ 15.000,00	10	10	2,86	42.900,00
MQ-06	REVANADORA	1	2010	\$ 24.000,00	11	10	2,86	68.640,00
MQ-07	MAQUINA DE PINTURA	3	2012	\$ 8.000,00	9	7	2,86	22.880,00
MQ-08	DESVENADORA	1	2010	\$ 16.000,00	11	8	2,86	45.760,00
MQ-09	SECADORA AL VACIO	1	2010	\$ 25.000,00	11	8	2,86	71.500,00
MQ-10	MOLLIZADORA	1	2010	\$ 30.000,00	11	10	2,86	85.800,00
MQ-11	PRENSA HIDRAULICA	2	2011	\$ 18.000,00	10	10	2,86	51.480,00
MQ-12	MAQUINA MOLLER	1	2010	\$ 25.000,00	11	10	2,86	71.500,00
			217.000				620.620,00	