



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

**Sistema de Información para mejorar el proceso de Balance de
Líneas, en la empresa Gandules INC. SAC., Jayanca 2022.**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero de Sistemas**

AUTOR:

Jara Ramos, Javier Emerson Michael (orcid.org/0000-0003-3871-9013)

ASESOR:

Mg. Pacheco Pumaleque, Alex Abelardo (orcid.org/0000-0001-9721-0730)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistemas de información y Comunicaciones

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

TRUJILLO - PERÚ

2022

Dedicatoria.

A Eithan mi hijo amado y deseado, cuya vida me alumbra con su luz en los momentos más difíciles y me da la fuerza motivadora para seguir adelante; con estas palabras quiero plasmar la alegría y orgullo que es tenerte a mi lado y saber que tu existencia es la continuación de la mía, lo cual descubrí aquella tarde que me enteré que vendrías a este mundo. Espero llegar a ser el padre, amigo y compañero que te mereces.

Agradecimiento.

A Dios porque pese a las caídas de la vida no me dejó de su mano.

A mi madre por su paciencia y haberme inculcado el estudio.

A mi padre por no ser solo quien me dio la vida sino también mi mejor amigo y compañero.

A un ángel muy especial que me ayudó a concretar esta etapa.

A las personas que están o estuvieron en mi vida y que en su momento fueron mi inspiración para ser mejor.

Índice de contenidos.

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	vii
Índice de anexos.....	xi
Resumen.....	xii
Abstract.....	xiii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	11
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	11
3.2. Variables y operacionalización.....	13
3.3. Población, muestra y muestreo.....	16
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	19
3.5. Procedimientos.....	21
3.6. Método de análisis de datos.....	23
3.7. Aspectos éticos.....	26
IV. RESULTADOS.....	28
V. DISCUSIÓN.....	37
VI. CONCLUSIONES.....	45
VII. RECOMENDACIONES.....	46
REFERENCIAS.....	48
ANEXOS.....	57

Índice de tablas.

Tabla 01: Operacionalización de la Variable Dependiente.....	15
Tabla 02: Población de estudio.	17
Tabla 03: Muestra de estudio.	18
Tabla 04: Cuadro de la Técnica del Instrumento.....	20
Tabla 05: Profesionales que Validaron los Instrumentos de Recolección de Datos.	21
Tabla 06: Tabla para comprobar la Hipótesis 1.....	25
Tabla 07: Tabla para comprobar la Hipótesis 2.....	25
Tabla 08: Tabla para comprobar la Hipótesis 3.....	26
Tabla 09: Medidas descriptivas del indicador: Tiempo Muerto.....	28
Tabla 10: Medidas descriptivas del indicador: Producción.....	29
Tabla 11: Medidas descriptivas del indicador: Eficiencia.	30
Tabla 12: Test de normalidad del indicador: Tiempo Muerto.	31
Tabla 13: Test de normalidad del indicador: Producción.....	32
Tabla 14: Test de normalidad del indicador: Eficiencia.	32
Tabla 15: Rangos del indicador: Tiempo Muerto.....	33
Tabla 16: Estadísticos de contraste del indicador: Tiempo Muerto.	34
Tabla 17: Rangos del indicador: Producción.....	35
Tabla 18: Estadísticos de contraste del indicador: Producción.	35
Tabla 19: Rangos del indicador: Eficiencia.	36
Tabla 20: Estadísticos de contraste del indicador: Eficiencia.....	36
Tabla 21: PRODUCTO.....	99
Tabla 22: AP (Actividad/Producto).	99
Tabla 23: ACTIVIDAD.	99
Tabla 24: APSW (Actividad/Producto/Estación de Trabajo).....	100
Tabla 25: SW (Estación de Trabajo).	100

Tabla 26: APSWR (Actividad/Producto/Estación de Trabajo/Recurso).....	100
Tabla 27: RECURSO.	100
Tabla 28: PRODUCTO (Productos que se fabrican).	101
Tabla 29: AP (Actividades por Producto).	102
Tabla 30: ACTIVIDAD (Actividades de los Procesos Productivos).....	102
Tabla 31: APSW (Actividad/Producto/Estación de Trabajo).....	103
Tabla 32: SW (Estaciones de Trabajo del Proceso Productivo).	103
Tabla 33: APSWR (Recursos por Actividades/Producto/Estación de Trabajo). .	104
Tabla 34: RECURSO (Recursos que se utilizan en el desarrollo de las Actividades del Proceso Productivo).	104

Índice de figuras.

Figura 01: Diseño de Comprobación de los Resultados del Pre-Test y Post-Test.	13
Figura 02: Comparación de medidas del indicador: Tiempo Muerto.	28
Figura 03: Comparación de medidas del indicador: Producción.	29
Figura 04: Comparación de medidas del indicador: Eficiencia.	30
Figura 05: Guía de Observación del Tiempo Muerto.	63
Figura 06: Guía de Observación de la Producción.	64
Figura 07: Guía de Observación de la Eficiencia.	65
Figura 08: Validación del Experto N. ° 1	66
Figura 09: Validación del Experto N. ° 2.	67
Figura 10: Validación del Experto N. ° 3.	68
Figura 11: Experto N. ° 1	69
Figura 12: Experto N. ° 2	70
Figura 13: Experto N. ° 3	71
Figura 14: Carta de Presentación de la Universidad a la Empresa.	72
Figura 15: Autorización para Publicar el Proyecto de Investigación.	73
Figura 16: Pre-Test y Post-Test de Indicadores.	74
Figura 17: Análisis descriptivo del indicador Tiempo Muerto.	76
Figura 18: Análisis descriptivo del indicador Producción.	77
Figura 19: Análisis descriptivo del indicador Eficiencia.	78
Figura 20: Fases del Desarrollo del Sistema.	79
Figura 21: Disciplinas del Desarrollo del Sistema.	79
Figura 22: Modelos del Desarrollo del Sistema.	80
Figura 23: Modelo de Casos de Uso del Negocio.	81
Figura 24: Gestionar Producción.	82
Figura 25: Balancear Línea de Producción.	83

Figura 26: Modelo del Dominio del Problema.....	84
Figura 27: Gestionar Producción.....	85
Figura 28: Balancear Línea de Producción.	86
Figura 29: Paquete de Requerimientos.....	87
Figura 30: Analizar Gestionar Producción.....	88
Figura 31: Analizar Balancear Línea de Producción.	89
Figura 32: Analizar Gestionar Producción.....	90
Figura 33: Analizar Balancear Línea de Producción.	91
Figura 34: Analizar Gestionar Producción.....	92
Figura 35: Analizar Balancear Línea de Producción.	93
Figura 36: Analizar Gestionar Producción.....	94
Figura 37: Analizar Balancear Línea de Producción.	95
Figura 38: Diagrama de Clases.....	96
Figura 39: Modelo Lógico.	97
Figura 40: Modelo Físico.....	98
Figura 41: Diagrama de Clases del Diseño.....	105
Figura 42: Ingreso al Sistema.....	106
Figura 43: Menú Principal del Sistema.....	106
Figura 44: SubMenú Mantenimiento.	107
Figura 45: SubMenú Balance de Líneas.	107
Figura 46: SubMenú Ventana.....	108
Figura 47: Botón de Salida del Sistema.	108
Figura 48: Formulario de Recursos.	109
Figura 49: Formulario de Actividades.....	109
Figura 50: Formulario de Estaciones de Trabajo.....	110
Figura 51: Formulario de Productos.	110
Figura 52: Formulario de Productos + Actividades.....	111

Figura 53: Formulario de Productos/Actividades + Estaciones de Trabajo.	111
Figura 54: Formulario de Productos/Actividades/Estaciones de Trabajo + Recursos.	112
Figura 55: Balance de Líneas Inicial.	112
Figura 56: Balance de Líneas Proyectado o Final.....	113
Figura 57: Balance de Líneas de los Recursos.	113
Figura 58: Escenarios del Balance de Líneas.	114
Figura 59: Vista Vertical de los Formularios del Sistema.	114
Figura 60: Vista Horizontal de los Formularios del Sistema.	115
Figura 61: Vista Normal de los Formularios del Sistema.....	115
Figura 62: Reporte del Listado de Recursos que se Ingresaron al Sistema.....	116
Figura 63: Reporte del Listado de Actividades que se Ingresaron al Sistema. ..	117
Figura 64: Reporte del Listado de Estaciones de Trabajo que se Ingresaron al Sistema.	117
Figura 65: Reporte del Listado de Productos que se Ingresaron al Sistema.....	118
Figura 66: Reporte del Listado de Producto - Actividades que se Ingresaron al Sistema.	118
Figura 67: Reporte del Listado de PA – Estaciones de Trabajo que se Ingresaron al Sistema.	119
Figura 68: Reporte del Listado de PASW - Recursos que se Ingresaron al Sistema.	119
Figura 69: Reporte Gráfico Relacionados a los Tiempos de las Actividades, correspondiente al Balance de Líneas Inicial y Final del Sistema.	120
Figura 70: Reporte del Listado de Nuevos Recursos Necesarios para Elaborar el Producto después de haber Realizado el Balance de Líneas Final o Proyectado en el Sistema.....	121
Figura 71: Reporte del Listado de Indicadores del Balance de Líneas Inicial y Balance de Líneas Final en el Sistema.	121

Figura 72: Diagrama de Colaboraciones del Diseño.	122
Figura 73: Diagrama de Secuencias del Diseño.	123
Figura 74: Package de Diseño.	124
Figura 75: Modelo Lógico.	125
Figura 76: Modelo Físico.	127
Figura 77: Modelo de Componentes.	129
Figura 78: Requerimientos de Hardware y Software.	130

Resumen.

El uso de herramientas tecnológicas ayuda a solucionar el aumento de los Tiempos Muertos y la disminución de la Producción y Eficiencia, por lo cual se planteó como objetivo determinar que el Sistema de Información mejora el proceso de Balance de Líneas, en la empresa Gandules INC. SAC., Jayanca 2022.

Este Trabajo de Investigación es de Tipo Aplicado, con Diseño Experimental (Pre-Experimental) y Enfoque Cuantitativo. La Muestra estuvo compuesta de 80 observaciones por cada indicador. La Técnica de Recolección de Datos fue la Observación y el Instrumento la Guía de Observación. Los datos recabados fueron procesados con el software SPSS 27.

El resultado de la implementación del Sistema de Información con respecto al Tiempo Muerto disminuyó de 89% a 48%, de la misma forma la Producción aumentó de 16% a 20% y por último la Eficiencia aumentó de 21% a 43%. En tal sentido se mejoró el proceso de Balance de Líneas logrando de esta manera poder realizar una mejor distribución de las materias primas, de las estaciones de trabajo y de los operarios.

Se concluyó que el Sistema de Información mejoró el proceso de Balance de Líneas, en la empresa Gandules INC. SAC., cumpliendo así con los objetivos planteados.

Palabras clave: Sistema de Información, Tiempo Muerto, Producción, Eficiencia, Balance de Líneas.

Abstract.

The use of technological tools helps to solve the increase in Downtime and the decrease in Production and Efficiency, for which the objective was to determine that the Information System improves the Line Balance process, in the company Gandules INC. SAC., Jayanca 2022.

This Research Work is of an Applied Type, with a Pure Experimental Design and a Quantitative Approach. The Sample consisted of 80 observations for each indicator. The Data Collection Technique was Observation and the Instrument was the Observation Guide. The collected data was processed with the SPSS 27 software.

The result of the implementation of the Information System regarding Downtime decreased from 89% to 48%, in the same way the Production increased from 16% to 20% and finally the Efficiency increased from 21% to 43%. In this sense, the Line Balance process was improved, thus achieving a better distribution of raw materials, work stations and operators.

It was concluded that the Information System improved the Line Balance process, in the company Gandules INC. SAC., thus fulfilling the objectives set.

Keywords: Information System, Dead Time, Production, Efficiency, Balance of Lines.

I. INTRODUCCIÓN.

En el siglo XXI cuando hablamos de los Sistemas de Información (SI), nos estamos refiriendo a la agrupación de componentes o elementos interrelacionados encargados de trabajar con el objetivo de ingresar datos, procesarlos, almacenarlos y convertirlos en información útil, que nos sirve de apoyo para tomar las mejores decisiones dentro de una empresa (Viteri, 2021). Los sistemas de información (SI) en la actualidad son una pieza fundamental en las empresas, ya que de acuerdo al uso que se haga de estos dependerá el éxito o el fracaso de toda la organización (Almazán et al., 2019).

La técnica de Balance de Líneas (BL) nos permite la gestión de flujos de trabajo dentro de un sistema productivo, ya que usa como base teórica lo que es una fabricación de tipo equilibrada, de la cual depende la mejora de los indicadores que influyen en la productividad de los procesos (Salazar, 2019).

Cuando tenemos una línea de producción mal balanceada, se producen los cuellos de botella, descontento entre los operarios ya que algunos trabajan más que otros en las mismas unidades de tiempo y retrasos al momento de entregar los productos terminados; por lo cual el problema del Balance de Líneas debe de ser tratado de manera minuciosa tanto en empresas grandes como pequeñas (Romero et al., 2020). Para lograr la equidad en los procesos de Balance de Líneas es fundamental contar con tres aspectos como son: la cantidad, la continuidad y las tareas con sus respectivos tiempos (Carrasco, 2022).

Las Pymes que representan el 85% de las empresas del país, no suelen tener líneas productivas completamente automatizadas, lo que hace necesario que equilibren correctamente sus estaciones de trabajo, para que así aprovechen de la mejor manera todos los recursos que poseen; mayormente el armado de sus máquinas y la ubicación de su línea de producción se realiza utilizando criterios empíricos, por lo cual no se hace uso de herramientas o técnicas de producción (Gestión/Perú, 2022). Para poder implementar el modelo de Balance de Líneas en este tipo de empresas se tiene que realizar un trabajo exhaustivo en todas las áreas, incluyendo la inspección de los horarios de trabajo y de los reportes productivos, obteniendo así el tiempo en que el operario realiza su producción dentro de un ambiente adecuado, a un ritmo y a una velocidad de trabajo conforme con la demanda existente; con todos estos datos podremos determinar

fehacientemente la capacidad de producción de cada una de las estaciones de trabajo, cuál es la que posee menor capacidad de producción y por ende saber quién es la limitante dentro de la línea productiva (Escalante, 2021).

La corporación Gandules INC. SAC. fue fundada en el 2002, posee tierras agrícolas en los valles de San Pedro de Lloc (La Libertad) y Jayanca (Lambayeque). Está acreditada como una empresa líder en el sector agroindustrial, tanto en el país como fuera de este; se dedica a sembrar, cosechar, producir, procesar, empaçar, envasar y comercializar sus propios productos en diversas variedades (ají paprika, pimientos, jalapeños, palta, gandul, green chili, ají amarillo, plátano orgánico, mango y piña) y presentaciones (bolsa, lata y frasco); además trabaja con tres líneas de negocio principalmente (frescos, congelados y conservas) (Gandules INC. SAC., 2022).

Gandules INC. SAC. para lograr la fabricación de un producto hace uso de materias primas similares que se procesan en las mismas máquinas, siguiendo una secuencia generalmente fija y cuando varia es por cambios en las características finales del producto, algunas máquinas son funcionales es decir se utilizan para diferentes operaciones cambiando únicamente su ubicación; con todos estos datos podemos deducir que esta empresa posee un sistema productivo intermitente, ofreciendo productos terminados según diseño propio.

Durante el trabajo de investigación se determinó que la empresa produce sin utilizar eficientemente: los materiales e insumos, la mano de obra y la maquinaria, debido a que se emplean criterios empíricos para realizar el planeamiento y control de la producción; lo que provoca que no se cumpla con los tiempos planeados, que el control de la producción sea deficiente y que no se planifique el tiempo, la maquinaria y la materia prima; generando tiempo ocioso de maquinaria y mano de obra; además de elevar los gastos en producción. También se ha observado que hay cambios en la producción diaria debido al desabastecimiento de la materia prima o a la necesidad de atender un pedido de último minuto; estos cambios provocan que se tenga que redistribuir maquinaria, mano de obra y materia prima, trayendo consigo muchas veces costos que influyen en los niveles de productividad deseados.

La presente investigación sirvió para dar respuesta a la interrogante: ¿De qué manera el Sistema de Información mejora el proceso de Balance de Líneas, en

la empresa Gandules INC. SAC., Jayanca 2022?. Con relación a los problemas específicos planteados tuvimos: a) ¿De qué manera el Sistema de Información disminuye los Tiempos Muertos en el proceso de Balance de Líneas, en la empresa Gandules INC. SAC., Jayanca 2022?, b) ¿De qué manera el Sistema de Información aumenta la Producción en el proceso de Balance de Líneas, en la empresa Gandules INC. SAC., Jayanca 2022? y c) ¿De qué manera el Sistema de Información aumenta la Eficiencia en el proceso de Balance de Líneas, en la empresa Gandules INC. SAC., Jayanca 2022?.

El presente trabajo se justificó con el hecho de que al aplicar el Sistema de Información sobre el Balance de Líneas se obtuvo mejoras en los procesos productivos, por lo cual la empresa está dispuesta a implementar el proyecto. La justificación epistemológica se basó en el enfoque racionalista de que el hombre es un ser capaz de poder pensar y discernir nuevos conocimientos que aumentarán su acervo cultural; la justificación teórica y académica se basó en que la investigación realizada tuvo como alcance demostrar y comprender la relación directa que se da entre la aplicación de un Sistema de Información y la mejora del proceso de Balance de Líneas, así mismo saber que los frutos obtenidos de esta investigación podrán contribuir de base para futuros trabajos y la justificación práctica se basó en que mediante la mejora del proceso de Balance de Líneas se logró reducir los Tiempos Muertos, aumentar la Producción y la Eficiencia; con lo cual los directivos de la empresa podrán tomar decisiones de manera más óptima y acertada (Caruajulca, 2017; Quipas, 2021; Ramírez, 2017).

El presente trabajo hizo uso de una investigación de diseño Experimental (Pre-Experimental), con Pre-Test y Post-Test en sus mediciones, para lo cual se utilizó instrumentos de recolección confiables y válidos, los cuales nos permitieron obtener datos que posteriormente fueron procesados, generando resultados que proporcionarán una base y ayuda para futuros proyectos (Quipas, 2021).

La finalidad del presente trabajo de investigación fue que se logaran todos objetivos, los cuales se plantearon a partir del problema. Teniendo en cuenta esto, se formuló como objetivo general: Determinar que el Sistema de Información mejora el proceso de Balance de Líneas, en la empresa Gandules INC. SAC., Jayanca 2022. Con relación a los objetivos específicos tuvimos: a) Determinar que el Sistema de Información disminuye los Tiempos Muertos en el proceso de Balance

de Líneas, en la empresa Gandules INC. SAC., Jayanca 2022, b) Determinar que el Sistema de Información aumenta la Producción en el proceso de Balance de Líneas, en la empresa Gandules INC. SAC., Jayanca 2022 y c) Determinar que el Sistema de Información aumenta la Eficiencia en el proceso de Balance de Líneas, en la empresa Gandules INC. SAC., Jayanca 2022.

El presente trabajo realizó un conjunto de suposiciones sobre los resultados que se obtendrían. La hipótesis general planteó lo siguiente: El Sistema de Información mejora el proceso de Balance de Líneas, en la empresa Gandules INC. SAC., Jayanca 2022. Con relación a las hipótesis específicas tuvimos: a) El Sistema de Información disminuye los Tiempos Muertos en el proceso de Balance de Líneas, en la empresa Gandules INC. SAC., Jayanca 2022, b) El Sistema de Información aumenta la Producción en el proceso de Balance de Líneas, en la empresa Gandules INC. SAC., Jayanca 2022 y c) El Sistema de Información aumenta la Eficiencia en el proceso de Balance de Líneas, en la empresa Gandules INC. SAC., Jayanca 2022.

II. MARCO TEÓRICO.

Para poder desarrollar esta investigación se hizo uso de un conjunto de antecedentes nacionales e internacionales que están relacionados con el presente trabajo.

En Perú; según Paico (2022) cuando formuló su tesis en la Universidad Cesar Vallejo planteó que un Sistema de Información web mejoraría la eficiencia en el área contable de la empresa Asesoría y Consultoría Ávila. El método RUP (Proceso Racional Unificado) se empleó para construir el sistema. El trabajo de investigación realizado fue de tipo aplicado con un diseño pre-experimental y se seleccionaron 15 datos por cada indicador a trabajar mediante el uso de fichas de observación. Terminada la investigación los logros obtenidos demuestran que la eficiencia aumentó en un 70.83% y se redujeron los tiempos promedios en un 90.81% por cada indicador. Finalmente se llegó a concluir que el sistema debe ser puesto en marcha, capacitando a los usuarios y programando un mantenimiento periódico para asegurar su correcto funcionamiento (Paico, 2022). Como aporte se

obtuvo que con la implementación del Sistema de Información web; se aumentó la eficiencia y se redujeron los tiempos promedios de los indicadores.

En Perú; según Sedano (2021) en su tesis de la Universidad Peruana de los Andes tuvo como objetivo primordial aplicar la metodología de Balance de Líneas como herramienta de producción, logrando el incremento de la productividad en el área de confecciones de la compañía Andes Peruanos SAC. El trabajo se realizó con la aplicación del método explicativo. Para poder identificar las causas que originaban una baja de la productividad se hizo uso del diagrama de Ishikawa y Pareto. Terminado el trabajo resultó que al aplicar el Balance de Líneas se logró la estandarización de los procedimientos, se estableció la cantidad de estaciones de trabajo necesarias para la confección, así como el número de operarios por estación de trabajo. Finalmente se concluyó, que con la implementación del Balance de Líneas en la fábrica, el área de confección de polos mejoró su productividad en un 36.04%, su eficiencia en un 22.26% y su eficacia en 19.95% por mes; con lo cual la empresa incrementó su capacidad de producción, logró satisfacer de mejor manera a sus clientes y por ende obtuvo mayores beneficios económicos (Sedano, 2021). Como aporte se obtuvo que con la aplicación de la metodología de Balance de Líneas; se mejoró la productividad, eficiencia y eficacia, además se incrementó la producción y se logró mayores beneficios económicos.

En Perú; según Infantes (2022) en su artículo de la revista Industrial Data de la Universidad Mayor de San Marcos tuvo como objetivo demostrar que al implementar un Sistema integrado de planificación de recursos empresariales (ERP), se mejoraría la eficiencia y productividad del área de recaudación en una clínica de la ciudad de Lima. Para el estudio se utilizó una investigación aplicada y un nivel descriptivo, también se estableció que para el estudio se seleccionaría como población y muestra a 11 usuarios del módulo de caja. Como resultado se encontró que con el uso del sistema ERP, se pudo determinar el tiempo necesario para atender a cada paciente en el módulo de caja; además se aumentó la productividad (4992 frente a 830) y la eficiencia (6808 frente a 2203) en la atención de los pacientes en relación a lo que se obtenía antes que se implementara el sistema. Dentro de las conclusiones podemos observar que al implementar el sistema ERP en la clínica de salud, se obtuvo lo planificado al inicio del proyecto, puesto que se mejoró el control de la recaudación en cada caja; también se

disminuyó el tiempo en la atención de los pacientes, en las actividades realizadas y en los procesos; por lo cual es considerado un sistema adaptable al entorno, además el sistema contribuyó a la mejora en el momento del cuadro de caja, la corrección en las modalidades de pago y se logró el sustento de cada operación realizada así como la impresión de sus respectivos comprobantes (Infantes & Moquillaza, 2022). Como aporte se obtuvo que con la implementación del Sistema integrado de planificación de recursos empresariales; se logró mejoras en la eficiencia y productividad, además se determinó el tiempo necesario para la atención de cada paciente en el módulo de caja.

En Perú; según Escalante (2021) en su artículo de la revista *Industrial Data* de la Universidad Mayor de San Marcos planteó como objetivo el definir el nexo que existe entre la implantación de un Balance de Líneas y como esta mejora e incrementa la productividad en una compañía dedicada a la venta de vidrio templado. Cuando se desarrolló el proyecto de investigación se utilizó la metodología denominada 5S (clasificación, ordenamiento, limpieza, estandarización y disciplina). La investigación fue realizada utilizando un tipo aplicado para su estudio y haciendo uso de un diseño experimental. Al aplicar el modelo de Balance de Líneas el resultado que se obtuvo fue el incremento de la productividad, dado que al realizarse mejoras en los procesos, se generó un aprovechamiento de los recursos en las áreas y una mejora en la capacidad del procesamiento; en consecuencia se disminuyó los costos. Cuando se concluyó la investigación se alcanzó a verificar que con la aplicación del Balance de Líneas, del método de 5 pasos perteneciente a la teoría de restricciones y el uso del Lean Manufacturing se detectaron y eliminaron los desperdicios, con lo cual se logró un aumento de la productividad (Escalante, 2021). Como aporte se obtuvo que al implementar el Balance de Líneas; se mejoró e incremento la productividad, además los costos de fabricación disminuyeron.

En México; según Escobar (2019) en su tesis de la Universidad Autónoma del Valle de México propuso solucionar los problemas suscitados en el rubro de ventas e inventario de una empresa que se dedica a comercializar frutas y verduras; para lo cual se desarrolló e implementó un Sistema de Información. El desarrollo de esta investigación y la elaboración del sistema se realizaron bajo la metodología en cascada, a través de la cual se define; el análisis, diseño, implementación,

pruebas y mantenimiento del sistema. Al finalizar el estudio se logró automatizar los procesos de venta e inventario; logrando la disminución en la fuga de información, además de apoyar a la alta dirección en la toma de decisiones más ágiles e inmediatas. De acuerdo a lo obtenido como resultado se concluyó que cuando se implantó el sistema mejoraron significativamente los procesos de la empresa y esto permitió saber de manera exacta los productos faltantes, las facturas por pagar o los cheques que se deben de cobrar; también se llegó a concluir que debería de implantarse el sistema como aplicación móvil, así el administrador podría tener en todo momento un reporte actual de la compañía (Escobar, 2019). Como aporte se obtuvo que al implementar el Sistema de Información; se automatizaron los procesos de venta e inventario, además se logró disminuir la fuga de información y permitió que los directivos tomaran mejores decisiones.

En Nicaragua; según Pinell (2020) planteó en su tesis de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua como objetivo implementar un Balance de Líneas de producción mediante la realización de un estudio de métodos que permitiera obtener los tiempos óptimos de producción en las diferentes áreas de la tabacalera Cubanacan Cigars S.A. Para realizar el estudio se hizo varias visitas a la empresa, con lo cual se recopiló información del funcionamiento de los procesos a través de la observación y supervisión de la forma de trabajo de los operarios; para realizar el control de los tiempos se hizo uso de un cronómetro. La investigación se realizó bajo el uso de una metodología mixta (características del enfoque cualitativo y cuantitativo), se utilizó el tipo explorativa-descriptiva y como población en estudio se tuvo a 28 trabajadores de los cuales se seleccionó 21 como muestra. Terminado el estudio se obtuvo como resultado que las áreas de empaque y de materia prima se organizaron para dejar libre el paso de los operarios, el espacio entre los operadores y sus estaciones de trabajo se adecuó, las salidas y entradas de la fábrica se señalaron de manera correcta y el resto de la planta se acondicionó para dar mayor iluminación y ventilación a los trabajadores. Como conclusión al trabajo de investigación se determinó que al implementar el Balance de Líneas en la empresa; esta logró optimizar los métodos de trabajo, reducir el tiempo de operaciones y disminuir la escasez de materia prima para los procesos (Pinell et al., 2020). Como aporte se obtuvo que al implementar el Balance de

Líneas de producción; se organizaron y ordenaron las diferentes áreas de la empresa, además se acondiciono la planta para dar mayor iluminación y ventilación a los trabajadores.

En Ecuador; según Véliz (2022) en su artículo de la revista Ciencia & Tecnología tuvo como objetivo el realizar un estudio sobre como al implantar un Sistema de Información gerencial en la empresa TEMCORPSA S.A., se mejoraría el servicio ofrecido a los clientes al momento de realizar el alquiler de los bienes inmuebles. La investigación hizo uso de una metodología aplicada y un nivel descriptivo con un enfoque cualitativo y cuantitativo; además la selección de la muestra empleada en el estudio estuvo compuesta de 10 trabajadores de la empresa y 40 clientes, a los cuales se les aplicó un muestreo no probabilístico. Dentro de los resultados se obtuvieron, que al aplicar el Sistema de Información gerencial, se logró que los clientes tuvieran más seguridad con respecto al servicio que se les brinda (contratos de alquiler), se aumentó la capacidad que se tenía al dar respuesta a las interrogantes que se formulan, se mejoraron los beneficios y promociones que se les ofrece, se disminuyó el retraso en los procesos de atención y además se logró tener actualizado su registro, con lo cual se puede anticipar sus demandas y necesidades. Como conclusión se determinó que al implantar el sistema los procesos que se automatizaron sirven de incentivo para que los usuarios puedan realizar una mejor atención de los clientes, el personal técnico estará atento al control y mantenimiento del sistema (software y hardware); todo esto redundará en una mejor atención y seguridad del servicio brindado a los clientes (Véliz & Cotto, 2022). Como aporte se obtuvo que al implementar el Sistema de Información gerencial; se logró que los clientes tuvieran mayor seguridad al momento de realizar un alquiler, además se pudo resolver las dudas e interrogantes que eran planteadas por estos.

Colombia; según Orejuela (2019) en su artículo de la revista Ciencia & Tecnología propuso formular un modelo de Balance de Líneas, haciendo uso de la técnica de multiobjetivo por metas; para luego aplicarla a la industria farmacéutica y así poder minimizar la cantidad de estaciones de trabajo, el inventario y el tiempo de ciclo que se genera durante la ejecución de los procesos. Para la implantación del modelo de Balance de Líneas se utilizó la metodología de programación por metas que considera al mismo tiempo el uso de múltiples estaciones de trabajo

para realizar una sola operación y el uso de múltiples operaciones dentro de una sola estación de trabajo. El resultado de haber implantado el modelo fue la reducción del tiempo de ciclo y del tiempo ocioso, generando con esto que los costos sean mínimos. Terminado el estudio se simuló el modelo de Balance de Líneas en el software LINGO, quien se encargó de validar que se cumplieran todas las restricciones, se respetara la procedencia de las operaciones y el buen funcionamiento del modelo (Orejuela & Flórez, 2019). Como aporte se obtuvo que al formular el modelo de Balance de Líneas; se logró disminuir las estaciones de trabajo, el inventario y el tiempo de ciclo de cada proceso generado, además todo lo planteado fue corroborado con el software LINGO.

Para asegurar que el proyecto de investigación tenga respaldo teórico se hizo uso de las siguientes definiciones:

Según Lorenzón (2020), en su libro define a la Teoría General de Sistemas como aquella herramienta que nos permite explicar aquellos fenómenos que se suscitan en la realidad, además de poder predecir las conductas futuras que estos tendrán; por lo cual cuando se aborda la totalidad de los procesos se debe tener en cuenta una visión integral de lo que se persigue. Mayormente un sistema completo, llamado también realidad no puede ser previsto o explicado a través del análisis y estudio de sus partes; por lo cual la Teoría General de Sistemas se encarga de realizar un corte que pasa de forma horizontal por todos los campos del conocimiento humano para así poder predecir y explicar la conducta de la realidad que se está dando. La Teoría General de Sistemas se orienta a ser una herramienta interdisciplinaria que se puede aplicar tanto a sistemas naturales como artificiales (Lorenzón, 2020).

Según García (2020), en su artículo de revista define a la Teoría del Balance de Líneas como la asignación de tareas y los desplazamientos que debe seguir la materia prima dentro de una o varias estaciones de trabajo para que se logre obtener un producto final. El objetivo de la Teoría del Balance de Líneas es asignar las actividades o tareas a la mínima cantidad de estaciones de trabajo, pero respetando las restricciones de precedencia (zona) y el tiempo de ciclo de cada máquina. Una restricción de precedencia es la que se encarga de controlar o limitar que actividad o tarea se realizará antes o después de otra. En la Teoría del Balance de Líneas las restricciones pueden ser positivas (varias actividades o tareas pueden

estar en una misma estación), negativas (varias actividades o tareas no pueden estar en una misma estación) y limitantes (las actividades o tareas tienen que estar en estaciones consecutivas) (García, 2020).

Según Lorenzón (2020), en su libro conceptualiza a los Sistemas de Información como aquellos que utilizan los datos como materia prima, para después de procesarlos y almacenarlos obtener como resultado información actualizada, que será entregada al personal encargado de tomar las decisiones, existiendo un feedback (proceso de retroalimentación), con lo cual se observará si la información obtenida está de acuerdo a los parámetros que la empresa establece. Los Sistemas de Información tienen dentro de sus objetivos el incluir a un conjunto de componentes (máquinas, personas y métodos organizados) que le permitan recolectar datos, procesarlos y transmitirlos a los usuarios; ya sea de forma automática, manual o a través de la combinación de ambas. Todo Sistema de Información debe de poseer la capacidad de recibir y procesar datos de manera eficiente y sin errores, brindar información en el momento que sea necesario, evaluar que los datos ingresados sean de calidad, eliminar aquella información no relevante evitando que se genere redundancia, proporcionar seguridad a los usuarios en relación a la información brindada, así como evitar que agentes externos puedan acceder a la información de la empresa (Lorenzón, 2020).

Según Bocángel (2021), en su libro define a un Tiempo Muerto como la suma de todos los tiempos ociosos que se generan en una estación de trabajo. Un tiempo ocioso se obtiene como resultante de la diferencia que existe entre el tiempo de ciclo y el tiempo de una tarea. Un tiempo de ciclo es aquel tiempo máximo con el cual se cuenta para producir una unidad de producto. Un tiempo de tarea es aquel tiempo en el que un operario realiza un proceso. Es el tiempo el cual el operador no realiza alguna tarea por consiguiente demora en terminar su carga de trabajo (Bocángel et al., 2021).

Según Bocángel (2021), en su libro conceptualiza como Producción a la creación de servicios (bienes no físicos) y de productos (bienes físicos). Es lograr convertir insumos en productos (inputs-outputs) a un costo que genere eficiencia dentro de la empresa. Es el proceso que genera bienes y servicios de la manera más correcta, en cantidades adecuadas y con un nivel de calidad excelente, todo

esto haciendo uso de costos moderados y en un tiempo oportuno (Bocángel et al., 2021).

Según Bocángel (2021), en su libro define como Eficiencia a aquella relación existente entre los recursos utilizados para un proyecto y los efectos que se obtienen de este. Es cuando empleamos una menor cantidad de recursos o materias primas, con lo cual alcanzamos un objetivo planeado o cuando alcanzamos mayores objetivos de los planeados haciendo uso de los mismos recursos o materias primas (Bocángel et al., 2021).

Según Bocángel (2021), en su libro define al Balance de Líneas como el conjunto de tareas u operaciones por realizar, las cuales poseen un tiempo determinado, por lo cual se deben de distribuir de tal forma que los tiempos que se les asigne a cada estación de trabajo (operarios, máquinas o secciones) sean en lo posible iguales y de esta manera tener un tiempo muerto nulo. En la realidad obtener un tiempo muerto o un tiempo ocioso nulo rara vez se consigue. Lo que debemos buscar cuando balanceamos una línea productiva es determinar principalmente la cantidad de máquinas y trabajadores que se deben de destinar a cada estación de trabajo, tratando en lo posible que en cada estación los tiempos asignados sean iguales. Generalmente un Balance de Líneas se da cuando se desea aumentar la tasa de producción (Bocángel et al., 2021).

III. METODOLOGÍA.

3.1. Tipo y diseño de investigación.

3.1.1. Tipo de investigación.

El desarrollo de este trabajo utilizó una investigación de Tipo Aplicada, la cual basándose en aquellos resultados obtenidos de una investigación básica (fundamental o pura), se orienta a resolver los problemas que aquejan a una comunidad, región o país; se le llama aplicada por que se basa en resultados básicos que provienen de la ciencias sociales o naturales y que permiten formular hipótesis para resolver los problemas que se presentan (Ñaupas et al., 2018).

Un estudio de Nivel Descriptivo, debe de suministrar información verídica, sistemática, original, creativa y precisa; con lo cual se podrá observar y verificar de manera fehaciente los resultados obtenidos. Existen tres métodos de investigación

descriptiva los cuales son: el método de observación, que es el más eficaz y adecuado cuando se realiza este tipo de investigación; la observación cuantitativa, que se encarga de recopilar datos en números y valores y la observación cualitativa, que solo se encarga de medir las características que poseen los objetos de estudio (Alban et al., 2020).

3.1.2. Diseño de investigación.

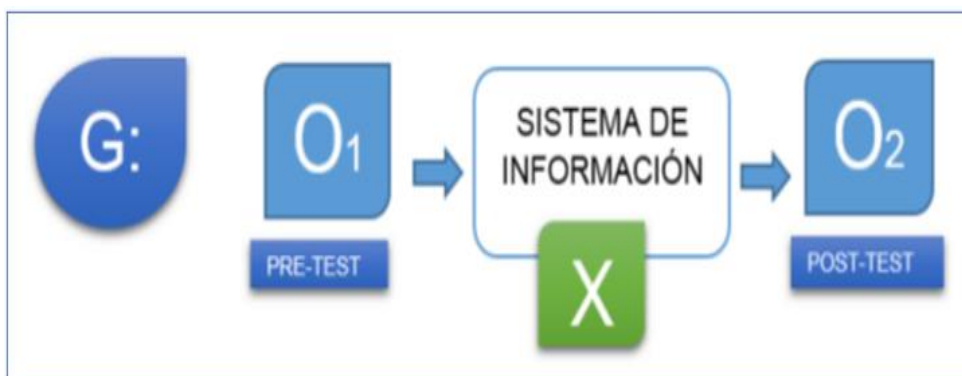
Para desarrollar este trabajo se empleó una investigación de diseño Experimental (Pre-Experimental), que se caracteriza por mostrar un primer acercamiento a la variable que se desea estudiar. Permite realizar la observación de una variable dependiente en distintos grupos de procesos o individuos para así llegar a obtener una primera aproximación de los resultados que se generan de ellos. El diseño Pre-Experimental nos sirve para aproximarnos al fenómeno (variable) que se investiga, suministrando un tratamiento o estímulo al grupo con el objetivo de generar una hipótesis y luego observar los efectos que se producen en el (Chávez et al., 2020). Los principales atributos que tiene este tipo de diseño, son el control de la validez de sus datos y el favorecer al fortalecimiento del estudio (Estrada, 2022).

Un estudio con enfoque Cuantitativo, debe de seguir un patrón predecible y estructurado que permita tener presente las decisiones sobre los métodos antes de recolectar los datos. Un enfoque Cuantitativo desea generalizar los resultados y descubrimientos encontrados en la Muestra hacia un universo mayor llamado Población; al final lo que se pretende es describir, predecir y explicar los fenómenos que se investigan, o dicho de otra manera se tiene como meta principal el poder comprobar la hipótesis y lograr la formulación y demostración de las teorías planteadas. Las preguntas que se plantean de forma cuantitativa deberán de ser claras y sin doble sentido (¿Qué efecto ...?, ¿Cuál es la probabilidad ...?, ¿En qué condiciones ...?, ¿Cómo se relaciona con ...?) (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018).

Con el uso de la siguiente figura se trata de mostrar el diseño que se siguió para realizar la comprobación de los logros alcanzados entre el momento que se realizó el Pre-Test y el momento en que se realizó el Post-Test de los procesos

productivos; estas comprobaciones permitieron verificar que la hipótesis y los objetivos que se plantearon son verídicos.

Figura 01: Diseño de Comprobación de los Resultados del Pre-Test y Post-Test.



Fuente: (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018).

Dónde:

G: Es el Grupo y/o muestra.

O₁: Son los valores que poseen los indicadores de los procesos productivos antes de ser implementado el Sistema de Información para la mejora del Balance de Líneas.

X: Es a la variable independiente: Sistema de Información.

O₂: Son los valores que poseen los indicadores de los procesos productivos luego de ser implementado el Sistema de Información para lograr mejora del Balance de Líneas.

Luego de implementar y realizar los cálculos con el Sistema de Información, se obtuvo como resultado nuevos valores para los indicadores (Tiempo Muerto, Producción y Eficiencia); los cuales fueron comparados con aquellos resultados obtenidos en el Pre-Test, determinando que existe una mejora del proceso de Balance de Líneas en la empresa Gandules INC. SAC.

3.2. Variables y operacionalización.

Variable independiente: Sistema de Información.

Para desarrollar el trabajo se utilizó una variable de naturaleza Cuantitativa, ya que permite medir o contar las propiedades que poseen los objetos o individuos que intervienen en el estudio. El tipo de variable Cuantitativa que se seleccionó fue la Discreta, ya que permite solamente tomar números o valores enteros en un rango que es determinado por el investigador (Carballo & Guelmes, 2016).

Definición conceptual de la variable independiente: Sistema de Información.

Los Sistemas de Información (SI), están formados por el conjunto de partes o componentes que al trabajar juntos tienen como objetivo llegar a un fin común. Un Sistema de Información (SI) nos permite tomar algo que tiene poco o ningún valor por sí mismo y que luego de procesarlo nos dará como resultado algo con significado dentro del contexto de nuestro pensamiento o negocio. Todo Sistema de Información (SI) posee tres componentes principales, los cuales tienen definidos sus papeles en la organización y son: la tecnología, los procesos y las personas; los cuales tienen la responsabilidad de coger los datos y transformarlos, obteniendo así la información que aportará valor a la empresa (Fowler et al., 2019).

Definición operacional de la variable independiente: Sistema de Información.

Los Sistemas de Información (SI), están considerados como el grupo de componentes lógicos y físicos, interrelacionados que persiguen como objetivo el mejorar y solucionar aquellos problemas suscitados dentro de la empresa (Vargas & Rengifo, 2019).

Variable dependiente: Balance de Líneas.

Para desarrollar el trabajo de investigación se empleó una variable de naturaleza Cuantitativa, ya que permite medir o contar las propiedades que poseen los objetos o individuos que intervienen en el estudio. El tipo de variable Cuantitativa que se seleccionó fue la Discreta, ya que permite solamente tomar números o valores enteros en un rango que es determinado por el investigador (Carballo & Guelmes, 2016).

Definición conceptual de la variable dependiente: Balance de Líneas.

El Balance de Líneas (BL), está formado por el conjunto de tareas que siguen una secuencia ordenada (precedencia), dentro de una o varias estaciones de

trabajo y cuyo objetivo es equilibrar la línea de producción, optimizar los procesos y minimizar el tiempo total de inactividad. Cuando una línea de producción esta desbalanceada se producen los cuellos de botella, retrasos en la entrega de productos y descontento entre los operarios. Con el Balance de Líneas (BL) se desea dar a cada operario la misma cantidad de trabajo o que la diferencia entre sus tiempos de proceso sea mínima, ya que no tiene ningún valor que solo un operario o estación de trabajo logre mejorar su capacidad de producción, porque un operario no puede producir más de la cantidad que le llega o realizar más operaciones de las que se pueden usar (Coletti & Riojas, 2018).

Definición operacional de la variable dependiente: Balance de Líneas.

El Balance de Líneas (BL), está considerado como la herramienta que modifica los procesos que permiten minimizar los Tiempos Muertos y aumentar la Producción y la Eficiencia, cuando se realizan las actividades productivas dentro de una empresa (Peña et al., 2016).

Tabla 01: Operacionalización de la Variable Dependiente.

INDICADOR	INSTRUMENTO	UNIDAD DE MEDIDA	FÓRMULA
Tiempo Muerto.	Guía de Observación	Tiempo.	$TM_{E_i} = C - \sum T_{t_{E_i}}$ <p>(Jacobó, 2020)</p> $P = \frac{T_B}{C}$
Producción.	Guía de Observación	Unidad.	<p>(Coll, 2020)</p>
Eficiencia.	Guía de Observación	Porcentaje.	$E = \frac{\sum_{i=1}^K T_i}{NE_r \times C} \times 100$ <p>(Reyna, 2019)</p>

Fuente: Elaboración Propia.

Indicadores: Tiempo Muerto, Producción y Eficiencia.

Para el proyecto de investigación, se consideró 3 indicadores de producción que pertenecen al proceso de Balance de Líneas y sobre los cuales se desarrolló el estudio.

Un Tiempo Muerto, es aquel indicador que se define como la mano de obra que genera un pago por un tiempo improductivo, debido a causas ajenas a la voluntad del operario; dicho en otras palabras el trabajador recibe su sueldo sin realizar ningún trabajo no por decisión de él, sino por falta de algún componente como equipo o materia prima para desempeñar su labor (Gálvez, 2015).

La Producción, es aquel indicador que se define como la actividad que busca crear un producto o agregarle valor a un bien ya existente. La Producción consiste en convertir los insumos (materias primas, recursos naturales, capital, recursos humanos) en productos o servicios terminados (Corposuite.com.mx, 2021).

La Eficiencia, es aquel indicador que se define como el utilizar de forma óptima los recursos con que se cuenta para obtener resultados favorables. Se hace uso de los recursos de manera eficiente cuando se obtiene una mayor producción con ellos o cuando el nivel de producción se mantiene utilizando menos recursos (Edufinet.com, 2022).

Escala de medición: Razón.

El presente trabajo se desarrolló utilizando una escala de medición de tipo Razón, que es aquella que representa el nivel más alto para medir las variables dentro del enfoque cuantitativo, ya que abarca las características de la escala de intervalos y puede ser aplicada a operaciones de tipo matemática (suma, resta, multiplicación y división). El cero u origen es un valor absoluto que significa la ausencia de un fenómeno o variable a medir (Ramos et al., 2020).

3.3. Población, muestra y muestreo.

3.3.1. Población.

Una Población, conocida también como universo debe definirse o al menos perfilarse desde el momento en que se realiza el planteamiento del problema. Una Población está constituida por el grupo de individuos o casos que tienen concordancia en una serie de especificaciones; los cuales deben de situarse de

manera concreta de acuerdo a las características, lugar, tiempo y accesibilidad que posean. De nada servirá plantear una investigación si no se puede tener acceso a los casos o unidades de estudio. A las estadísticas generadas a partir de una población se les denomina parámetros y regularmente no se calculan, debido a que no se recogen datos del integro de la población, pero son deducidos de aquellos estadígrafos (números resumen) o estadísticos obtenidos por la muestra (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018).

Para desarrollar el proyecto; se escogió como Población de estudio a un grupo de 80 observaciones, dentro de los cuales se pudo determinar los indicadores que intervienen en los procesos de fabricación.

Tabla 02: Población de estudio.

INDICADOR	POBLACIÓN	UNIDAD	DESCRIPCIÓN
Tiempo Muerto.	80 observaciones	Tiempo	Suma de todos los tiempos ociosos que se generan en una estación de trabajo.
Producción.	80 observaciones	Unidad	Creación de productos (bienes físicos) y servicios (bienes no físicos).
Eficiencia.	80 observaciones	Porcentaje	Relación que se da entre los recursos utilizados en un proyecto y los logros que se obtienen de este.

Fuente: Elaboración Propia.

3.3.2. Muestra.

Una Muestra, es aquel subgrupo que pertenece a la Población de la cual deseamos obtener los datos, esta Muestra debe de ser una parte representativa del universo en estudio. La cantidad de casos en estudio o el tamaño de la Muestra, se define de acuerdo a la naturaleza, al análisis del fenómeno en estudio y a la capacidad de recolección operativa. Casi siempre el desarrollo de las investigaciones se realiza en base a una o varias muestras, ya que de esta forma se ahorra recursos y tiempo. Una Muestra se centra en el “que” o “quienes” serán

los grupos de seres vivos, objetos, eventos, sucesos o comunidades sobre los cuales se hará la recolección de datos; lo cual dependerá en gran medida del planteamiento que se hizo del problema, de los alcances que se desea obtener con la investigación, de las hipótesis que se formularon y del diseño que se estableció sobre la investigación. Existe 2 tipos de muestras, las probabilísticas y la no probabilísticas (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018).

Para desarrollar el trabajo de investigación; se escogió como Muestra a todo el grupo de la Población en estudio (80 observaciones), en donde se determinó los indicadores que intervienen en los procesos de fabricación.

Tabla 03: Muestra de estudio.

INDICADOR	MUESTRA		UNIDAD	DESCRIPCIÓN
	Pre-Test	Post-Test		
Tiempo Muerto.	80 observaciones	80 observaciones	Tiempo	Suma de todos los tiempos ociosos que se generan en una estación de trabajo.
Producción.	80 observaciones	80 observaciones	Unidad	Creación de productos (bienes físicos) y servicios (bienes no físicos).
Eficiencia.	80 observaciones	80 observaciones	Porcentaje	Relación que se da entre los recursos utilizados en un proyecto y los logros que se obtienen de este.

Fuente: Elaboración Propia.

3.3.3. Muestreo.

Un Muestreo No Probabilístico, funciona mediante la selección de elementos que tienen mayor facilidad de acceso por el investigador, ya sea por la proximidad geográfica o alguna otra característica. Al ser un muestreo No Probabilístico, no todos los elementos o procesos que forman parte del universo llamado población tienen la misma probabilidad de formar la muestra en estudio. Entre las ventajas tenemos: permite ahorrar en los gastos relacionados con la recolección de datos en estudio, la información que se necesita reunir para el estudio es obtenida en

menor tiempo cuando es comparada con otros tipos de muestreo y es útil cuando se realizan estudios iniciales o pilotos, porque permite observar las tendencias y así analizar los trabajos de manera más profunda y masiva. Entre las desventajas tenemos: la muestra que se selecciona puede dejar de ser representativa de la población que es objeto de la investigación, al no seleccionar una muestra no representativa las conclusiones podrían resultar erróneas o los resultados sesgados. (Economipedia.com, 2022).

3.3.4. Unidad de análisis.

La Unidad utilizada para realizar el Análisis de este proyecto de investigación estuvo formada por todas las personas y procesos que intervinieron en el desarrollo e implementación de la mejora del Balance de Líneas dentro de la empresa Gandules INC. SAC.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Técnica de recolección de datos.

Cuando hablamos de la Técnica para la Recolección de los Datos conocida como Observación, nos referimos al proceso que se da al detallar los fenómenos que suceden en la naturaleza y cuya finalidad es la de recabar la mayor cantidad de información. Mayormente este proceso de Observación se ayuda de herramientas como encuestas, guías, instrumentos específicos o procesos paralelos para poder tener una mejor perspectiva de lo que se está investigando. Existen 2 tipos básicos de Observación: la directa que es la encargada de detallar el fenómeno o hecho que se está estudiando y la indirecta que es aquella en la cual el fenómeno que se estudia no es observable pero se puede deducir su presencia a través de las observaciones paralelas o de otros fenómenos. También es posible clasificar a la Observación dependiendo del lugar donde se realiza, así se tiene: la Observación en campo y la Observación en laboratorio (Concepto.de, 2021).

Instrumento de recolección de datos.

Cuando hablamos del Instrumento para la Recolección de los Datos conocido como Guía de Observación, nos referimos a aquel instrumento que se basa en una lista compuesta por indicadores que pueden ser redactados como

afirmaciones o preguntas. Este instrumento permite al investigador enfocarse de manera ordenada en lo que es verdaderamente su objetivo dentro del estudio, además es el mecanismo que permite obtener y recolectar los datos, así como la información de aquellos fenómenos o hechos en estudio. Esta Guía normalmente está compuesta por columnas que ayudan a ordenar los datos obtenidos durante el estudio (Aleph.org.mx, 2021).

Para desarrollar el trabajo de investigación; se elaboraron tres modelos de Guías de Observación, correspondiente cada una a un indicador que interviene en el proceso de producción (Anexo 03). El cuadro siguiente muestra un resumen de las Guías de Observación.

Tabla 04: Cuadro de la Técnica del Instrumento.

Nombre del Instrumento:	Guía de Observaciones para Medir los Valores de los Indicadores.
Autor:	Jara Ramos, Javier Emerson Michael.
Año de Estudio:	2022.
Descripción del Tipo de Instrumento:	Guía de Observación en Campo.
Objetivo:	Determinar como el Sistema de Información mejora el proceso de Balance de Líneas, en la empresa Gandules INC. SAC., Jayanca 2022.
Indicadores:	a) Tiempo Muerto. b) Producción. c) Eficiencia.
Numero de Observaciones a Recolectar:	80
Aplicación:	Directa.

Fuente: Elaboración Propia.

Validez.

Para desarrollar el trabajo de investigación; se contrató a tres especialistas que confirmaron que el instrumento utilizado poseía la validez necesaria para la

recolección de los valores de cada indicador que interviene en el proceso de producción (Anexo 04) (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018). En el cuadro siguiente se muestra a los especialistas que se encargaron de validar el instrumento, los cuales tienen grado y título certificado por SUNEDU (Anexo 05).

Tabla 05: Profesionales que Validaron los Instrumentos de Recolección de Datos.

DNI	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO ACADÉMICO	INSTITUCIÓN DONDE LABORA	CALIFICACIÓN
44147992	Fierro Barriales, Alan Leoncio	Maestro	Universidad Cesar Vallejo	Aplicable
10454966	Sáenz Apari, Abraham Rafael	Maestro	Pontificia Universidad Católica del Perú	Aplicable
44824114	Chumpe Agosto, Juan Brues	Doctor	Universidad Privada San Juan Bautista Sociedad Anónima Cerrada	Aplicable

Fuente: Elaboración Propia.

3.5. Procedimientos.

Para comprender la situación problemática por la cual atraviesa la empresa, se coordinó una reunión en planta con el Jefe de Planificación y Control de la Gerencia de Producción. Durante la reunión se determinó que los problemas fundamentales que se dan al momento de realizar los procesos productivos se deben a: Los recursos de máquinas; ya que no todas trabajan durante el día por lo que se producen tiempos ociosos, algunas se les programa sobre producción por lo que necesitan de horas extras y otras están paralizadas desperdiciándose su capacidad de producción. La mano de obra; ya que algunas estaciones de trabajo se pueblan de mucho personal los cuales se estorban entre si disminuyendo los niveles de productividad y eficiencia, algunas estaciones de trabajo que tienen mano de obra por debajo de sus necesidades generan cuellos de botella en la producción y además el personal de las estaciones de trabajo que tienen tiempo

muerto o no trabajan generan mano de obra ociosa. Los materiales e insumos; ya que no se equilibran los recursos de maquinaria y mano de obra, la cantidad de materiales e insumos no se proporcionan de manera adecuada por lo que se genera desabastecimiento en algunas estaciones de trabajo y sobre stock en otras.

Con la determinación de las principales dificultades que existen en el área de Planificación y Control se llegó a evidenciar: que la producción no se cumple en el tiempo planeado; el control de la producción es deficiente; no se realiza una planificación del tiempo, maquinaria y materia prima; se generan tiempos ociosos en el empleo de la mano de obra y en el uso de la maquinaria; además los costos en la producción resultan elevados. También se pudo observar que se dan cambios en la producción diaria debido al desabastecimiento de las materias primas o a la necesidad de atender un pedido de último minuto; todos estos cambios provocan que los recursos como mano de obra, maquinaria y materias primas se tengan que redistribuir, trayendo muchas veces costos que afectan a los niveles de productividad deseados. Con todo lo antes detectado en relación a los problemas y dificultades que ocurren en la empresa, se estableció los objetivos que la Tesis debería de alcanzar.

Como siguiente paso se realizó la coordinación con el Jefe de Planificación y Control, para informarle de los objetivos que perseguirá nuestro estudio y solicitarle el consentimiento para comenzar con el (Anexo 06).

Al comenzar con la investigación se realizó un estudio exhaustivo de las variables y de los indicadores que intervienen en el proyecto, para lo cual se consultó y analizó varios trabajos (tesis, artículos científicos, páginas web y libros) relacionados con la variable de tipo independiente (Sistema de Información) y con la variable de tipo dependiente (Balance de Líneas), con el fin de encontrar antecedentes que presenten situaciones problemáticas similares y las soluciones que se tomaron. Con toda la información recopilada se propuso que el proyecto de investigación fuera de tipo Aplicado y con diseño Experimental (Pre-Experimental); además se identificó la Población y Muestra que sería objeto del estudio y sobre la cual se aplicaría un muestreo No Probabilístico por Conveniencia; para lograr obtener los datos relacionados con los indicadores se hizo uso de la Guía de Observación, durante la etapa de Pre-Test y del Post-Test.

Para comprobar si existía validez en los datos recabados se sometió los resultados al juicio de expertos, los cuales después de analizar el instrumento utilizado garantizaron la existencia de un buen nivel de precisión y eficiencia.

Para realizar el diseño y construcción del sistema se empleó la metodología RUP (Proceso Racional Unificado), la cual cumple con estándares de calidad y se caracteriza por su flexibilidad y agilidad en la gestión, implantación y documentación de software orientado a objetos. Se utilizó a PowerBuilder como herramienta para el desarrollo del sistema, quien trabajará con Microsoft SQL Server; los cuales estarán alojados en un servidor con Windows Server.

Con los valores que se obtuvieron en la etapa del Pre-Test (antes de aplicar el Sistema de Balance de Líneas) y Post-Test (después de aplicar el Sistema de Balance de Líneas), se procedió a analizar y comparar los resultados obtenidos, verificándose que existió una mejora significativa en los indicadores que son materia del estudio. Como punto final al desarrollo del proyecto de investigación se enuncio los resultados y las conclusiones generadas como producto de la Tesis realizada.

3.6. Método de análisis de datos.

Una Estadística que es de Tipo Descriptiva, nos permite presentar en forma ordenada las características de los datos que están incluidos en un conjunto; este tipo de estadística es valiosa para el trabajo que se realiza en los campos donde se emplean datos cuantitativos. Cuando se representan los datos se hace uso de figuras, medidas de resumen y tablas; es por eso que el procesamiento de los datos que posee son una actividad básica e importante para lograr el manejo y consolidación de la información. Con el uso de este tipo de estadística se logra determinar los estadígrafos (medidas de dispersión o tendencia central) (Ñaupas et al., 2018).

Una Estadística que es de Tipo Inferencial, nos permite probar o determinar el grado de significancia que posee una hipótesis. Su función es lograr inferir y generalizar aquellas cualidades observadas dentro de la muestra y así trasmitirla hacia la población, mediante el uso de modelos matemáticos estadísticos. Se utiliza cuando se desea estimar parámetros o probar hipótesis que poseen una

distribución muestral; estas hipótesis son comprobadas utilizando un análisis paramétrico y no paramétrico (Ñaupas et al., 2018).

Para realizar el procesamiento de datos en la etapa del Pre-Test y Post-Test del trabajo de investigación, se empleó la herramienta digital Microsoft Excel 2019 y SPSS Statistics 27 de IBM como software estadístico, ya que este último es considerado como el de mayor uso y utilidad dentro del análisis de bases de datos recopiladas; además es el que mejor se adapta a las necesidades de los investigadores (Matos et al., 2020). Tanto la herramienta digital y el software estadístico fueron empleados durante el análisis Descriptivo e Inferencial de la Tesis.

El proyecto utilizó un análisis Descriptivo de sus variables; a través de lo cual se evidenció que el Sistema de Información (variable independiente), disminuyó los Tiempos Muertos, aumentó la Producción y la Eficiencia en los procesos productivos, después de aplicar el Balance de Líneas (variable dependiente) (Villasís-Keever & Miranda-Novale, 2016). Todo lo descrito se vio evidenciado con el uso de gráficos que nos permitieron representar las medidas de tendencia central. Para la comprobación de lo antes expuesto (determinación de valores mínimos y máximos) se procedió a aplicar un Pre-Test, el cual nos permitió conocer de forma detallada la situación real de los indicadores; a continuación se ejecutó el sistema y se aplicó un Post-Test que nos brindó nuevos datos con los cuales se comprobó las mejoras obtenidas por los indicadores y se procedió a la interpretación correspondiente de los mismos (Torres, 2021).

Otro punto que se tomó en cuenta durante el desarrollo del proyecto fue el realizar un análisis Inferencial, basándose en el empleo de una prueba de normalidad llamada Kolmogórov-Smirnov utilizada cuando se selecciona como muestra a más de 50 elementos o individuos; esta prueba se ejecutó con el propósito de descubrir si los valores recabados poseen distribución paramétrica o no; en otras palabras se deseaba saber si existía una vinculación entre la distribución teórica y la distribución de la muestra seleccionada (Maguiña & Vaymin, 2022). Terminada de ser aplicada la prueba de normalidad, se llegó a la conclusión que los datos obtenidos poseían una distribución no paramétrica, con lo cual se procedió a comprobar las hipótesis usando la fórmula de Wilcoxon; tanto los valores obtenidos a través de la prueba de Kolmogórov-Smirnov y con la fórmula de

Wilcoxon se describieron e interpretaron para tener de forma clara la parte estadística.

Tabla 06: Tabla para comprobar la Hipótesis 1.

H1:	El Sistema de Información disminuye los Tiempos Muertos en el proceso de Balance de Líneas.
Indicador 1:	El Tiempo Muerto en las estaciones de trabajo.
Donde:	
TMEa =	Tiempo Muerto en la estación de trabajo antes del Sistema de Información.
TMEd =	Tiempo Muerto en la estación de trabajo después del Sistema de Información.
Hipótesis Nula (Ho) =	El Tiempo Muerto en la estación de trabajo aumentó con el Sistema de Información. Ho: TMEd - TMEa >= 0
Hipótesis Alterna (Ha) =	El Tiempo Muerto en la estación de trabajo disminuyó con el Sistema de Información. Ha: TMEd - TMEa < 0

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 07: Tabla para comprobar la Hipótesis 2.

H2:	El Sistema de Información aumenta la Producción en el proceso de Balance de Líneas.
Indicador 2:	La Producción en la fábrica.
Donde:	
PFa =	Producción en la fábrica antes del Sistema de Información.
PFd =	Producción en la fábrica después del Sistema de Información.
Hipótesis Nula (Ho) =	La Producción en la fábrica aumentó con el Sistema de Información. Ho: PFd - PFa >= 0

Hipótesis Alterna (Ha) = La Producción en la fábrica **disminuyó** con el Sistema de Información. **Ha: PFd - PFa < 0**

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 08: Tabla para comprobar la Hipótesis 3.

H3:	El Sistema de Información incrementa la Eficiencia en el proceso de Balance de Líneas.
Indicador 3:	La Eficiencia en la fábrica.
Donde:	
EFa =	Eficiencia en la fábrica antes del Sistema de Información.
EFd =	Eficiencia en la fábrica después del Sistema de Información.
Hipótesis Nula (Ho) =	La Eficiencia en la fábrica incrementó con el Sistema de Información. Ho: EFd - EFa >= 0
Hipótesis Alterna (Ha) =	La Eficiencia en la fábrica disminuyó con el Sistema de Información. Ha: EFd - EFa < 0

Fuente: Elaboración Propia.

3.7. Aspectos éticos.

Durante la ejecución del proyecto se tuvo presente al componente ético como un elemento primordial, desde el momento en que se realizó la documentación de los requerimientos del usuario, cuando se hizo el seguimiento a las fases de la investigación, en el momento en que se desarrolló el diseño del ciclo de vida del sistema, en los procesos de autorregulación y al momento de realizar las pruebas para verificar los beneficios y resultados obtenidos (Sánchez, 2017).

Cuando hablamos de ética nos referimos al nivel de compromiso y alineamiento que es ejercido por un investigador, el cual se vale de normativas que en la actualidad son usadas a nivel mundial. Existen diversas razones por las cuales es necesario respetar las normas éticas, entre ellas tenemos: el uso de normas promueven objetivos como la verdad, el conocimiento y nos forman para evitar

errores; cuando se realiza un trabajo de investigación se logra la cooperación y coordinación entre personas de diferentes disciplinas e instituciones; las normas ayudan a que los investigadores sean cuidadosos y responsables con el empleo de recursos y bienes que son de interés público; permite aumentar el apoyo del público hacia las investigaciones, por lo que es más sencillo obtener financiamiento cuando se confía en la integridad y calidad de la investigación (Resnik, 2020).

Para comenzar con el proyecto se coordinó con los directivos de la empresa una reunión, ahí se les solicitó el permiso debido y se les indicó que al implantar el Sistema de Información sobre el Balance de Líneas, se lograría mejoras en sus indicadores; lo que se comprobó con la disminución en los Tiempos Muertos, aumento en la Producción y en la Eficiencia de sus procesos productivos.

El proyecto se desarrolló en base a artículos científicos, fundamentos teóricos, tesis de investigación, parámetros e ideas que fueron buscadas, estudiadas y registradas como parte de la bibliografía, siguiendo la norma APA 7^a edición (American Psychological Association) y respetando la propiedad intelectual de los autores. Además cada párrafo utilizado estuvo parafraseado y citado, siguiendo las normas e indicaciones brindadas en la Universidad César Vallejo a través de su Facultad de Ingeniería de Sistemas; para cuando se desee realizar un trabajo de investigación cuantitativo.

Los datos suministrados por la empresa Gandules INC. SAC.; fueron recogidos bajo un riguroso nivel de confiabilidad y respetando las normas de privacidad que permitieron el desarrollo de la investigación; todo esto ofrece garantía de calidad y autenticidad del proyecto para su posterior uso por otros investigadores. Después de terminar de recoger la data haciendo uso de la Guía de Observación se procedió a analizarla bajo un estudio de juicio y con los cuidados debidos.

Mientras se desarrollaba el proyecto se tuvo en consideración ciertos valores a seguir como son: honestidad, debiendo conservar la veracidad y objetividad de los resultados obtenidos; admisión de error, capacidad que tiene el investigador de aceptar sus errores; lealtad, relacionado con los principios morales hacia las personas e instituciones a las cuales se les está haciendo el trabajo de investigación; sencillez, el investigador tiene que ser sencillo para llegar a encontrar la verdad.

Por último; para fundamentar la originalidad del proyecto de investigación y comprobar el cumplimiento de las normas anti-plagio que determinó la Universidad César Vallejo en su Resolución de Consejo Universitario N° 0340-2021/UCV (UCV, 2021), se usó el software Turnitin para comparar el grado de similitud que posee el presente proyecto en relación a otros trabajos registrados en su base de conocimientos digitales.

IV. RESULTADOS.

4.1. Análisis descriptivo.

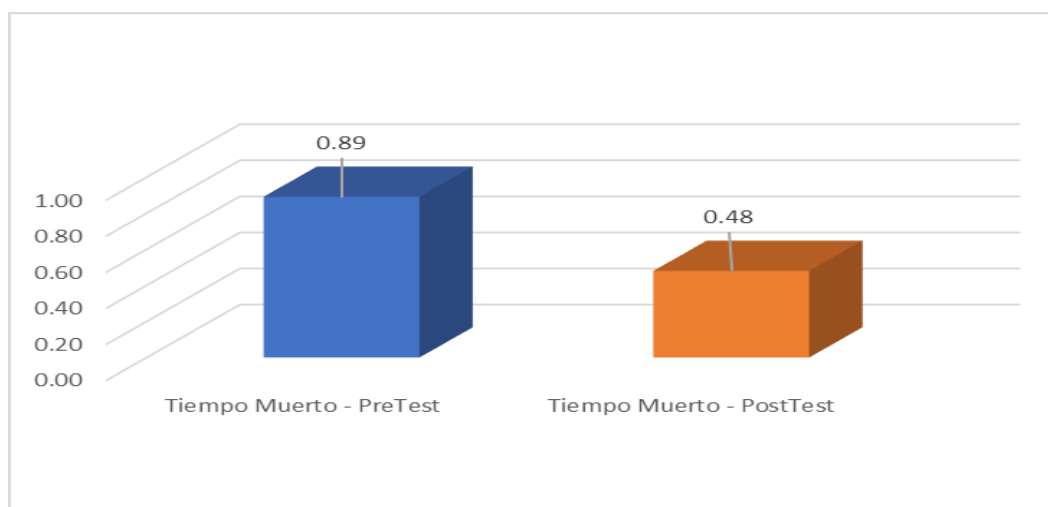
Análisis descriptivo del indicador: Tiempo Muerto.

Tabla 09: Medidas descriptivas del indicador: Tiempo Muerto.

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Estándar
Tiempo Muerto Pre-Test	80	0.42	1.38	0.8910	0.29031
Tiempo Muerto Post-Test	80	0.00	1.00	0.4799	0.28740

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 02: Comparación de medidas del indicador: Tiempo Muerto.



Fuente: Elaboración Propia.

La Tabla 9 muestra el análisis Descriptivo del indicador Tiempo Muerto, el cual siguió las medidas de tendencia central. Gracias al análisis realizado se pudo obtener como media un 89% para el Pre-Test y un 48% para el Post-Test, llegando a obtener de esta manera una disminución positiva de 41%.

La Figura 02 muestra la diferencia que existe entre los porcentajes del indicador Tiempo Muerto en sus 2 momentos. De acuerdo a lo observado se concluyó que al aplicar el Sistema de Información se mejora los valores del indicador en el momento del Post-Test.

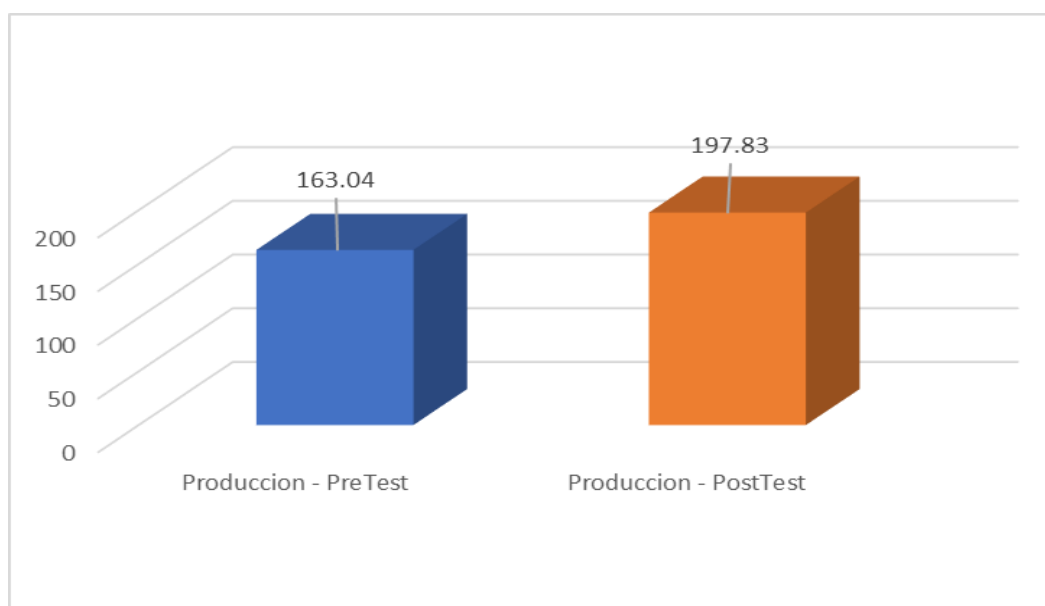
Análisis descriptivo del indicador: Producción.

Tabla 10: Medidas descriptivas del indicador: Producción.

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Estándar
Producción Pre-Test	80	120	233	163.04	31.143
Producción Post-Test	80	161	240	197.83	24.344

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 03: Comparación de medidas del indicador: Producción.



Fuente: Elaboración Propia.

La Tabla 10 muestra el análisis Descriptivo del indicador Producción, el cual siguió las medidas de tendencia central. Gracias al análisis realizado se pudo obtener como media un 16% para el Pre-Test y un 20% para el Post-Test, logrando alcanzar de esta manera un aumento positivo del 4%.

La Figura 03 muestra la diferencia que existe entre los porcentajes del indicador Producción en sus 2 momentos. De acuerdo a lo observado se concluyó que al aplicar el Sistema de Información se mejora los valores del indicador en el momento del Post-Test.

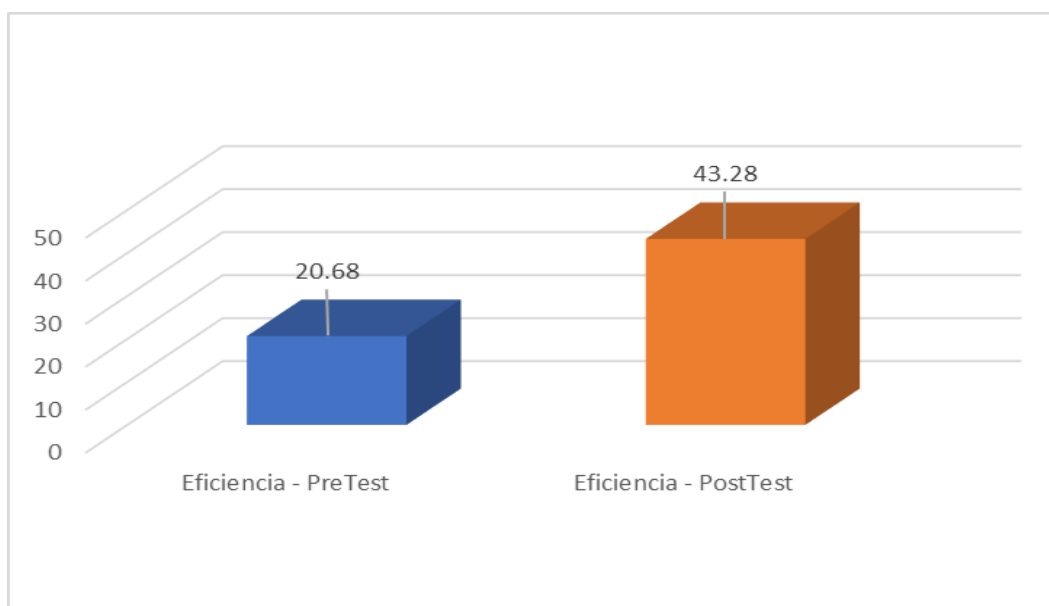
Análisis descriptivo del indicador: Eficiencia.

Tabla 11: Medidas descriptivas del indicador: Eficiencia.

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Estándar
Eficiencia Pre-Test	80	19	23	20.68	1.310
Eficiencia Post-Test	80	39	48	43.28	2.490

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 04: Comparación de medidas del indicador: Eficiencia.



Fuente: Elaboración Propia.

La Tabla 11 muestra el análisis Descriptivo del indicador Eficiencia, el cual siguió las medidas de tendencia central. Gracias al análisis realizado se pudo obtener como media un 21% para el Pre-Test y un 43% para el Post-Test, logrando alcanzar de esta manera un aumento positivo del 22%.

La Figura 04 muestra la diferencia que existe entre los porcentajes del indicador Eficiencia en sus 2 momentos. De acuerdo a lo observado se concluyó que al aplicar el Sistema de Información se mejora los valores del indicador en el momento del Post-Test.

4.2. Prueba de normalidad.

Para realizar la Prueba de normalidad dentro de una Muestra que está conformada por más de 50 elementos o individuos se utiliza el Test (prueba) denominado Kolmogórov-Smirnov (Maguiña & Vaymin, 2022).

Prueba de normalidad del indicador: Tiempo Muerto.

Hipótesis estadística: Tiempo Muerto.

H₀: Los datos del indicador Tiempo Muerto tienen una distribución normal.

H₁: Los datos del indicador Tiempo Muerto no tienen una distribución normal.

Tabla 12: Test de normalidad del indicador: Tiempo Muerto.

	Kolmogórov-Smirnov		
	Estadístico	gl	Sig.
Tiempo Muerto Pre-Test	0.091	80	0.096
Tiempo Muerto Post-Test	0.080	80	0.200

Fuente: Elaboración Propia.

La Tabla 12 muestra que de acuerdo al Test de normalidad Kolmogórov-Smirnov, el indicador Tiempo Muerto posee una significancia cuyo valor es de 0.096 en el Pre-Test y cuyo valor es de 0.200 en el Post-Test; por lo cual como las 2 significancias son menores del 0.05 se procedió a realizar el rechazo de la Hipótesis Nula (H₀) y aceptación de la Hipótesis Alternativa (H₁); dicho de otra forma los datos que posee el indicador no tienen una distribución normal.

Prueba de normalidad del indicador: Producción.

Hipótesis estadística: Producción.

H₀: Los datos del indicador Producción tienen una distribución normal.

H₁: Los datos del indicador Producción no tienen una distribución normal.

Tabla 13: Test de normalidad del indicador: Producción.

	Kolmogórov-Smirnov		
	Estadístico	gl	Sig.
Producción Pre-Test	0.125	80	0.003
Producción Post-Test	0.113	80	0.013

Fuente: Elaboración Propia.

La Tabla 13 muestra que de acuerdo al Test de normalidad Kolmogórov-Smirnov, el indicador Producción posee una significancia cuyo valor es de 0.003 en el Pre-Test y cuyo valor es de 0.013 en el Post-Test; por lo cual como las 2 significancias son menores a 0.05 se procedió a realizar el rechazo de la Hipótesis Nula (H₀) y la aceptación de la Hipótesis Alternativa (H₁); dicho de otra forma los datos que posee el indicador no tienen una distribución normal.

Prueba de normalidad del indicador: Eficiencia.

Hipótesis estadística: Eficiencia.

H₀: Los datos del indicador Eficiencia tienen una distribución normal.

H₁: Los datos del indicador Eficiencia no tienen una distribución normal.

Tabla 14: Test de normalidad del indicador: Eficiencia.

	Kolmogórov-Smirnov		
	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia Pre-Test	0.184	80	0.000
Eficiencia Post-Test	0.132	80	0.001

Fuente: Elaboración Propia.

La Tabla 14 muestra que de acuerdo al Test de normalidad Kolmogórov-Smirnov, el indicador Eficiencia posee una significancia cuyo valor es de 0.000 en el Pre-Test y cuyo valor es de 0.001 en el Post-Test; por lo cual como las 2 significancias son menores a 0.05 se procedió a realizar el rechazo de la Hipótesis Nula (H_0) y la aceptación de la Hipótesis Alternativa (H_1); dicho de otra forma los datos que posee el indicador no tienen una distribución normal.

4.3. Prueba de hipótesis.

Tomando en cuenta que todos los valores recabados poseían una distribución no normal se empleó la Prueba de hipótesis denominada Wilcoxon, que consiste en el uso de un conjunto de pruebas no paramétricas, que permite el análisis del rango medio de 2 muestras que están relacionadas y descubrir con esto la existencia de diferencias entre ellas (Woolson, 2008).

Prueba de hipótesis del indicador: Tiempo Muerto.

Hipótesis estadística: Tiempo Muerto.

H_0 : El Sistema de Información no disminuye los Tiempos Muertos en el proceso de Balance de Líneas, en la empresa Gandules INC. SAC., Jayanca 2022.

H_1 : El Sistema de Información disminuye los Tiempos Muertos en el proceso de Balance de Líneas, en la empresa Gandules INC. SAC., Jayanca 2022.

Tabla 15: Rangos del indicador: Tiempo Muerto.

Rangos				
		N	Rango promedio	Suma de rangos
Post-Test de Tiempo Muerto - Pre-Test de Tiempo Muerto	Rangos negativos	69 ^a	43.57	3006.00
	Rangos positivos	11 ^b	21.27	234.00
	Empates	0 ^c		
	Total	80		

a. Post-Test de Tiempo Muerto < Pre-Test de Tiempo Muerto

b. Post-Test de Tiempo Muerto > Pre-Test de Tiempo Muerto

c. Post-Test de Tiempo Muerto = Pre-Test de Tiempo Muerto

Fuente: SPSS Statistics 27 de IBM.

Tabla 16: Estadísticos de contraste del indicador: Tiempo Muerto.

Estadísticos de prueba ^a	
Post-Test de Tiempo Muerto - Pre-Test de Tiempo Muerto	
Z	-6.648 ^b
Sig. asin. (bilateral)	0.000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos positivos.

Fuente: SPSS Statistics 27 de IBM.

La Tabla 15 se generó como resultado de haber aplicado la Prueba de Rangos con Signo de Wilcoxon para comprobar la hipótesis del indicador Tiempo Muerto; entre los resultados obtenidos se pudo apreciar que existen 11 valores que integran los rangos positivos lo que nos permitió deducir que la información obtenida del Post-Test era menor que la obtenida del Pre-Test.

La Tabla 16 muestra los Estadísticos de Prueba pertenecientes a la tabla anterior; donde se pudo observar que el valor de Z es -6.648, indicándonos que se debe de rechazar la hipótesis nula; además se notó que la significancia posee un nivel con valor de 0.000 que es menor al 0.05. Teniendo toda esta información se pudo llegar a concluir que la hipótesis nula debe de ser rechazada y por el contrario la hipótesis alterna debe de ser aceptada.

Prueba de hipótesis del indicador: Producción.

Hipótesis estadística: Producción.

H₀: El Sistema de Información no aumenta la Producción en el proceso de Balance de Líneas, en la empresa Gandules INC. SAC., Jayanca 2022.

H₁: El Sistema de Información aumenta la Producción en el proceso de Balance de Líneas, en la empresa Gandules INC. SAC., Jayanca 2022.

Tabla 17: Rangos del indicador: Producción.

Rangos				
		N	Rango promedio	Suma de rangos
Post-Test de	Rangos negativos	17 ^a	22.32	379.50
Producción - Pre-Test de Producción	Rangos positivos	62 ^b	44.85	2780.50
	Empates	1 ^c		
	Total	80		

a. Post-Test de Producción < Pre-Test de Producción

b. Post-Test de Producción > Pre-Test de Producción

c. Post-Test de Producción = Pre-Test de Producción

Fuente: SPSS Statistics 27 de IBM.

Tabla 18: Estadísticos de contraste del indicador: Producción.

Estadísticos de prueba ^a	
Post-Test de Producción - Pre-Test de Producción	
Z	-5.867 ^b
Sig. asin. (bilateral)	0.000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: SPSS Statistics 27 de IBM.

La Tabla 17 se generó como resultado de haber aplicado la Prueba de Rangos con Signo de Wilcoxon para comprobar la hipótesis del indicador Producción; entre los resultados obtenidos se pudo apreciar que existen 62 valores que integran los rangos positivos lo que nos permitió deducir que la información obtenida en el Post-Test era mayor que la obtenida en el Pre-Test.

La Tabla 18 muestra los Estadísticos de Prueba pertenecientes a la tabla anterior; donde se pudo observar que el valor de Z es -5.867, indicándonos que se debe de rechazar la hipótesis nula; además se notó que la significancia posee un nivel con valor de 0.000 que es menor al 0.05. Teniendo toda esta información se

pudo llegar a concluir que la hipótesis nula debe de ser rechazada y por el contrario la hipótesis alterna debe de ser aceptada.

Prueba de hipótesis del indicador: Eficiencia.

Hipótesis estadística: Eficiencia.

H₀: El Sistema de Información no aumenta la Eficiencia en el proceso de Balance de Líneas, en la empresa Gandules INC. SAC., Jayanca 2022.

H₁: El Sistema de Información aumenta la Eficiencia en el proceso de Balance de Líneas, en la empresa Gandules INC. SAC., Jayanca 2022.

Tabla 19: Rangos del indicador: Eficiencia.

Rangos				
		N	Rango promedio	Suma de rangos
Post-Test de Eficiencia - Pre-Test de Eficiencia	Rangos negativos	0 ^a	0.00	0.00
	Rangos positivos	80 ^b	40.50	3240.00
	Empates	0 ^c		
	Total	80		

a. Post-Test de Eficiencia < Pre-Test de Eficiencia

b. Post-Test de Eficiencia > Pre-Test de Eficiencia

c. Post-Test de Eficiencia = Pre-Test de Eficiencia

Fuente: SPSS Statistics 27 de IBM.

Tabla 20: Estadísticos de contraste del indicador: Eficiencia.

Estadísticos de prueba ^a	
Post-Test de Eficiencia - Pre-Test de Eficiencia	
Z	-7.780 ^b
Sig. asin. (bilateral)	0.000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: SPSS Statistics 27 de IBM.

La Tabla 19 se generó como resultado de haber aplicado la Prueba de Rangos con Signo de Wilcoxon para comprobar la hipótesis del indicador Eficiencia; entre los resultados obtenidos se pudo apreciar que existen 80 valores que integran los rangos positivos lo que nos permitió deducir que la información obtenida en el Post-Test era mayor que la obtenida en el Pre-Test.

La Tabla 20 muestra los Estadísticos de Prueba pertenecientes a la tabla anterior; donde se pudo observar que el valor de Z es -7.780, indicándonos que se debe de rechazar la hipótesis nula; además se notó que la significancia posee un nivel con valor de 0.000 que es menor al 0.05. Teniendo toda esta información se pudo llegar a concluir que la hipótesis nula debe de ser rechazada y por el contrario la hipótesis alterna debe de ser aceptada.

V. DISCUSIÓN.

Durante investigación, se evidenció la existencia de mejoras en los Indicadores de la Variable Dependiente Balance de Líneas; lo cual fue comprobado después de ser aplicado un análisis de Post-Test, logrando con esto determinar que la Variable Independiente Sistema de Información ejerce una influencia directa sobre la variable dependiente y los indicadores que esta posee.

En relación al indicador Tiempo Muerto.

De acuerdo a los resultados expuestos sobre el indicador de la variable Balance de Líneas, se puede observar que se realizó la selección de la muestra conformada por 80 elementos a los que se les aplicó la prueba de Pre-Test y de Post-Test. Después de haber realizado la prueba del Post-Test los resultados en promedio equivalieron a un 48% en comparación al 89% obtenido del Pre-Test; observándose la existencia de una disminución positiva del 41%. Estos resultados ayudaron a que se determinara de manera fehaciente que el uso del Sistema de Información disminuye los Tiempos Muertos en el proceso de Balance de Líneas, dentro de la empresa Gandules INC. SAC.

Para aplicarle un Análisis Inferencial al indicador se hizo uso de la prueba Kolmogórov-Smirnov, con la cual se determinó que los elementos pertenecientes a la muestra poseían una distribución no normal, lo cual nos permitió saber que se

debería de utilizar la prueba de rangos con signo de Wilcoxon para poder realizar el contraste de la hipótesis (Tabla 16); donde el valor arrojado para Z es de -6.648 y además se observó que como valor de significancia se tenía a 0.000 que es menor al 0.05, con lo cual se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna; lo que nos permitió concluir que el Sistema de Información disminuye los Tiempos Muertos en el proceso de Balance de Líneas.

Todos los resultados alcanzados se ven respaldados por artículos y tesis que se encuentran estrechamente ligados al uso del Sistema de Información como variable independiente y la mejora que este produce sobre el presente indicador, lo cual se puede ver evidenciado a través de las siguientes afirmaciones que han sido extraídas de nuestro Marco Teórico y que se detallan a continuación. En su tesis (Paico, 2022) demostró que, al implementar un Sistema de Información en el área contable de una empresa de Asesoría y Consultoría, se redujeron en un 90.81% los tiempos de los indicadores seleccionados. En su artículo (Infantes & Moquillaza, 2022) estableció que, con el uso de un Sistema dentro del área de recaudación de una clínica, se determinarían y reducirían los tiempos necesarios para la atención de los pacientes en el módulo de caja. En su tesis (Escobar, 2019) solucionó los problemas suscitados en el rubro de ventas e inventario de una empresa dedicada a la comercialización de frutas y verduras, haciendo uso de un Sistema de Información, con lo cual redujo el tiempo que necesitaba la alta dirección para tomar sus decisiones. En su artículo (Véliz & Cotto, 2022) implantó un Sistema de Información dentro de la empresa TEMCORPSA S.A., para la mejora del servicio brindado a los clientes cuando se les alquila algún bien inmueble, con lo cual se evidenció la reducción en los tiempos de atención.

Teniendo en cuenta que todo lo expresado con anterioridad está relacionado con la Variable de Tipo Independiente (Sistema de Información); se debe de conceptualizar dicha variable expresando que es aquella que utiliza los datos como materia prima, para después de procesarlos y almacenarlos generar como resultado información actualizada, que será entregada al personal encargado de tomar las decisiones (Lorenzón, 2020). Los Sistemas de Información (SI), están formados por el conjunto de partes o componentes que al trabajar juntos tienen como objetivo llegar a un fin común. Un Sistema de Información nos permite tomar

algo que tiene poco o ningún valor por sí mismo y que luego de procesarlo nos dará como resultado algo con significado dentro del contexto de nuestro pensamiento o negocio (Fowler et al., 2019). Los Sistemas de Información, están considerados como el grupo de componentes lógicos y físicos, interrelacionados que poseen como objetivo el mejorar y solucionar los problemas suscitados en la empresa (Vargas & Rengifo, 2019).

Otro concepto que debemos de tener en claro es el del indicador Tiempo Muerto; que se define como la suma de todos los tiempos ociosos que se generan en una estación de trabajo (Caruajulca, 2017). También se puede considerar como aquella mano de obra que genera un pago por un tiempo improductivo, debido a causas ajenas a la voluntad del operario; dicho en otras palabras, el trabajador recibe su sueldo sin realizar ningún trabajo no por decisión de él, sino por falta de algún componente como equipo o materia prima para desempeñar su labor (Gálvez, 2015).

En relación al indicador Producción.

De acuerdo a los resultados expuestos sobre el indicador de la variable Balance de Líneas, se puede observar que se realizó la selección de la muestra conformada por 80 elementos a los que se les aplicó la prueba de Pre-Test y de Post-Test. Después de haber realizado la prueba del Post-Test los resultados en promedio equivalieron a un 20% en comparación al 16% obtenido del Pre-Test; observándose la existencia de un aumento positivo del 4%. Estos resultados ayudaron a que se determinara de manera fehaciente que el uso de un Sistema de Información aumenta la Producción en el proceso de Balance de Líneas, dentro de la empresa Gandules INC. SAC.

Para aplicarle un Análisis Inferencial al indicador se hizo uso de la prueba Kolmogórov-Smirnov, con la cual se determinó que los elementos pertenecientes a la muestra poseían una distribución no normal, lo cual nos permitió saber que se debería de utilizar la prueba de rangos con signo de Wilcoxon para poder realizar el contraste de la hipótesis (Tabla 18); donde el valor arrojado para Z es de -5.867 y además se observó que como valor de significancia se tenía a 0.000 que es menor al 0.05, con lo cual se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna; lo

que nos permitió concluir que el Sistema de Información aumenta la Producción en el proceso de Balance de Líneas.

Los resultados obtenidos se ven respaldados por artículos y tesis que se encuentran estrechamente ligados al uso del Sistema de Información como variable independiente y la mejora que este produce sobre el presente indicador, lo cual se puede ver evidenciado a través de las siguientes afirmaciones que han sido extraídas de nuestro Marco Teórico y que se detallan a continuación. En su tesis (Paico, 2022) demostró que, al implementar un Sistema de Información en el área contable de una empresa de Asesoría y Consultoría, se logró incrementar la producción del personal y esto trajo consigo que se aumentara la eficiencia y se redujeran los tiempos. En su artículo (Infantes & Moquillaza, 2022) estableció que, con el uso de un Sistema dentro del área de recaudación de una clínica, se incrementó la producción de atenciones, con lo cual la productividad y eficiencia de la clínica se vieron afectadas de manera positiva. En su tesis (Escobar, 2019) solucionó los problemas suscitados en el rubro de ventas e inventario de una empresa dedicada a la comercialización de frutas y verduras, haciendo uso de un Sistema de Información, con lo cual se aumentó la producción de las ventas. En su artículo (Véliz & Cotto, 2022) implantó un Sistema de Información dentro de la empresa TEMCORPSA S.A., para la mejora del servicio brindado a los clientes cuando se les alquila algún bien inmueble, con lo cual se evidenció un aumento en la producción de las atenciones, así como en los beneficios y promociones ofrecidos.

Teniendo en cuenta que todo lo expresado con anterioridad está relacionado con la Variable de Tipo Independiente (Sistema de Información); se debe de conceptualizar dicha variable expresando que es aquella que utiliza los datos como materia prima, para después de procesarlos y almacenarlos generar como resultado información actualizada, que será entregada al personal encargado de tomar las decisiones (Lorenzón, 2020). Los Sistemas de Información (SI), están formados por el conjunto de partes o componentes que al trabajar juntos tienen como objetivo llegar a un fin común. Un Sistema de Información nos permite tomar algo que tiene poco o ningún valor por sí mismo y que luego de procesarlo nos dará como resultado algo con significado dentro del contexto de nuestro pensamiento o

negocio (Fowler et al., 2019). Los Sistemas de Información, están considerados como el grupo de componentes lógicos y físicos, interrelacionados que poseen como objetivo el mejorar y solucionar los problemas suscitados en la empresa (Vargas & Rengifo, 2019).

Otro concepto que debemos de tener en claro es el del indicador Producción; que se define como la creación de servicios (bienes no físicos) y de productos (bienes físicos). Es lograr convertir insumos en productos (inputs-outputs) a un costo que genere eficiencia dentro de la empresa (De-Escalón, 2022). También se puede considerar como aquella actividad que busca crear un producto o agregarle valor a un bien ya existente. Todo proceso productivo consiste en convertir los insumos (materias primas, recursos naturales, capital, recursos humanos) en productos o servicios terminados (Corposuite.com.mx, 2021).

En relación al indicador Eficiencia.

De acuerdo a los resultados expuestos sobre el indicador de la variable Balance de Líneas, se puede observar que se realizó la selección de la muestra conformada por 80 elementos a los que se les aplicó la prueba de Pre-Test y de Post-Test. Después de haber realizado la prueba del Post-Test los resultados en promedio equivalieron a un 43% en comparación al 21% obtenido del Pre-Test; observándose la existencia de un aumento positivo del 22%. Estos resultados ayudaron a que se determinara de manera fehaciente que el uso del Sistema de Información aumenta la Eficiencia en el proceso de Balance de Líneas, dentro de la empresa Gandules INC. SAC.

Para aplicarle un Análisis Inferencial al indicador se hizo uso de la prueba Kolmogórov-Smirnov, con la cual se determinó que los elementos pertenecientes a la muestra poseían una distribución no normal, lo cual nos permitió saber que se debería de utilizar la prueba de rangos con signo de Wilcoxon para poder realizar el contraste de la hipótesis (Tabla 20); donde el valor arrojado para Z es de -7.780 y además se observó que como valor de significancia se tenía a 0.000 que es menor al 0.05, con lo cual se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna; lo que nos permitió concluir que el Sistema de Información aumenta la Eficiencia en el proceso de Balance de Líneas.

Los resultados obtenidos se ven respaldados por artículos y tesis que se encuentran estrechamente ligados al uso del Sistema de Información como variable independiente y la mejora que este produce sobre el presente indicador, lo cual se puede ver evidenciado a través de las siguientes afirmaciones que han sido extraídas de nuestro Marco Teórico y que se detallan a continuación. En su tesis (Paico, 2022) demostró que, al implementar un Sistema de Información en el área contable de una empresa de Asesoría y Consultoría, esta logró incrementar en un 70.83% la eficiencia del área en estudio. En su artículo (Infantes & Moquillaza, 2022) estableció que, con el uso de un Sistema dentro del área de recaudación de una clínica, se mejoró la eficiencia en la atención de los pacientes en el módulo de caja, llegando a obtener un valor de 6808 frente a los 2203 que se tenía antes del sistema. En su tesis (Escobar, 2019) solucionó los problemas suscitados en el rubro de ventas e inventario de una empresa dedicada a la comercialización de frutas y verduras, haciendo uso de un Sistema de Información, con lo cual se observó un aumento relacionado con la eficiencia de los procesos de la organización. En su artículo (Véliz & Cotto, 2022) implantó un Sistema de Información dentro de la empresa TEMCORPSA S.A., para la mejora del servicio brindado a los clientes cuando se les alquila algún bien inmueble, con lo cual se pudo aumentar la eficiencia en los temas relacionados con la atención, con la capacidad de absolución de dudas, además de lograr una mejora de los beneficios y promociones.

Teniendo en cuenta que todo lo expresado con anterioridad está relacionado con la Variable de Tipo Independiente (Sistema de Información); se debe de conceptualizar dicha variable expresando que es aquella que utiliza los datos como materia prima, para después de procesarlos y almacenarlos generar como resultado información actualizada, que será entregada al personal encargado de tomar las decisiones (Lorenzón, 2020). Los Sistemas de Información (SI), están formados por el conjunto de partes o componentes que al trabajar juntos tienen como objetivo llegar a un fin común. Un Sistema de Información nos permite tomar algo que tiene poco o ningún valor por sí mismo y que luego de procesarlo nos dará como resultado algo con significado dentro del contexto de nuestro pensamiento o negocio (Fowler et al., 2019). Los Sistemas de Información, están considerados como el grupo de componentes lógicos y físicos, interrelacionados que poseen

como objetivo el mejorar y solucionar los problemas suscitados en la empresa (Vargas & Rengifo, 2019).

Otro concepto que debemos de tener en claro es el del indicador Eficiencia; que se define como aquella relación existente entre los recursos utilizados para un proyecto y los efectos que se obtienen de este. Es cuando empleamos una menor cantidad de recursos o materias primas, con lo cual alcanzamos un objetivo planeado o cuando alcanzamos mayores objetivos de los planeados haciendo uso de los mismos recursos o materias primas (Gestion.pe, 2022). También se puede considerar como el utilizar de forma óptima los recursos con que se cuenta para obtener resultados favorables. Se hace uso de los recursos de manera eficiente cuando se obtiene una mayor producción con ellos o cuando el nivel de producción se mantiene utilizando menos recursos (Edufinet.com, 2022).

En relación al Objetivo General.

Partiendo de los resultados y descripciones realizadas durante el desarrollo del proyecto de investigación, se determinó que el uso del Sistema de Información mejora el proceso de Balance de Líneas, en la empresa Gandules INC. SAC., Jayanca 2022; lo cual fue confirmado al observar los valores que poseen los indicadores después de aplicarse el sistema a la variable dependiente.

El indicador Tiempo Muerto, posee una mejora significativa al disminuir a una media del 48% en el Post-Test después de ejecutarse el Sistema de Información dentro de la empresa Gandules INC. SAC.; también dentro del Análisis Inferencial que se le aplicó a este indicador, se realizó una prueba de Wilcoxon, obteniendo que se rechace la Hipótesis Nula y se acepte la Hipótesis Alternativa (El Sistema de Información disminuye los Tiempos Muertos en el proceso de Balance de Líneas, en la empresa Gandules INC. SAC., Jayanca 2022.).

El indicador Producción, posee una mejora significativa al aumentar a una media del 20% en el Post-Test después de ejecutarse el Sistema de Información dentro de la empresa Gandules INC. SAC.; también dentro del Análisis Inferencial que se le aplicó a este indicador, se realizó una prueba de Wilcoxon, obteniendo que se rechace la Hipótesis Nula y se acepte la Hipótesis Alternativa (El Sistema de

Información aumenta la Producción en el proceso de Balance de Líneas, en la empresa Gandules INC. SAC., Jayanca 2022.).

El indicador Eficiencia, posee una mejora significativa al aumentar a una media del 43% en el Post-Test después de ejecutarse el Sistema de Información dentro de la empresa Gandules INC. SAC.; también dentro del Análisis Inferencial que se le aplicó a este indicador, se realizó una prueba de Wilcoxon, obteniendo que se rechace la Hipótesis Nula y se acepte la Hipótesis Alternativa (El Sistema de Información aumenta la Eficiencia en el proceso de Balance de Líneas, en la empresa Gandules INC. SAC., Jayanca 2022.).

El Análisis de tipo Descriptivo (resultados en %) y el Análisis de tipo Inferencial (aceptación de la Hipótesis Alternativa), que se aplicó a los indicadores permitió llegar a una conclusión más acertada de que cuando se usa un Sistema de Información se logra mejorar el proceso de Balance de Líneas, en la empresa Gandules INC. SAC., Jayanca 2022. Estas afirmaciones se ven sustentadas por los trabajos de investigación y artículos de los siguientes autores (Paico, 2022), (Infantes & Moquillaza, 2022), (Escobar, 2019), (Véliz & Cotto, 2022) que en resumen demuestran que al usar un Sistema de Información se realiza una reducción en los tiempos muertos y en los tiempos promedios, se aumenta la producción que realizan las personas y los productos que se generan y se aumenta los niveles de eficiencia de las personas y de los procesos; además también manifiestan que con la implantación de un sistema se mejora la productividad, se toman de manera más ágil las decisiones, se disminuye los retrasos en los procesos y se tiene actualizado los registros e inventarios dentro de una organización.

En relación a la Metodología de Investigación.

La presente investigación utilizó la metodología Cuantitativa que permitió alcanzar todos los objetivos planteados, además se empleó un diseño Experimental (Pre-Experimental) para recolectar de forma aleatoria los datos que fueron utilizados en los análisis del Pre-Test y del Post-Test, con lo cual se comparó los resultados en ambas situaciones, constatando los efectos que ejerce nuestro Sistema de Información (Variable Independiente) sobre el Balance de Líneas

(Variable Dependiente) y con esto se pudo obtener de manera más acertada una conclusión. Como Instrumento para la Recolección de los Datos se utilizó la Guía de Observación, con la cual se fueron registrando los valores obtenidos de la Observación en campo y después para realizar el procesamiento de dichos datos recabados se empleó el SPSS Statistics 27 de IBM.

Los indicadores seleccionados para esta tesis fueron de gran utilidad, por que permitieron ver de forma clara el funcionamiento y comportamiento de la Variable Dependiente (Balance de Líneas), así como poder medir sus resultados después de aplicarse el Sistema de Información (Variable Independiente).

La presente Tesis tiene como fin primordial el de brindar un aporte significativo a los conocimientos que posee la Comunidad Científica; además con el desarrollo del presente trabajo se demuestra la mejora en el proceso de Balance de Líneas cuando se hace uso de un Sistema de Información.

VI. CONCLUSIONES.

Como Primera conclusión se tiene que el uso del Sistema de Información mejoró significativamente el Proceso de Balance de Líneas en la empresa Gandules INC. SAC., ya que los indicadores seleccionados (Tiempo Muerto, Producción y Eficiencia) presentan una mejora en la prueba de Post-Test luego de compararse con los resultados obtenidos en la prueba de Pre-Test; Otra característica que se debe de tomar en cuenta es que se realizó una correcta comparación entre las hipótesis utilizando la prueba de rangos de Wilcoxon, con lo cual se llegó a la aceptación de la Hipótesis Alterna.

Como Segunda conclusión encontramos que el uso del Sistema de Información mejoró de forma significativa al indicador Tiempo Muerto, ya que luego de realizada la prueba del Post-Test los resultados encontrados en promedio equivalieron a un 48% en comparación a los 89% que se obtuvieron en el Pre-Test, observándose una disminución positiva del 41%; otra característica que se debe de tomar en cuenta es que al realizar la comparación de las hipótesis haciendo uso de la prueba de rangos de signo de Wilcoxon, lo que se obtuvo como valor para Z es de -6.648, además se observó que como valor de significancia se tenía a 0.000 que

demuestra ser menor al 0.05, con lo cual se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.

Como Tercera conclusión encontramos que el uso del Sistema de Información mejoró de forma significativa al indicador Producción, ya que luego de realizada la prueba del Post-Test los resultados encontrados en promedio equivalieron a un 20% en comparación a los 16% que se obtuvieron en el Pre-Test, observándose un aumento positivo del 4%; otra característica que se debe de tomar en cuenta es que al realizar la comparación de las hipótesis haciendo uso de la prueba de rangos de signo de Wilcoxon, lo que se obtuvo como valor para Z es de -5.867, además se observó que como valor de significancia se tenía a 0.000 que demuestra ser menor al 0.05, con lo cual se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.

Como Cuarta conclusión encontramos que el uso del Sistema de Información mejoró de forma significativa al indicador Eficiencia, ya que luego de realizada la prueba del Post-Test los resultados encontrados en promedio equivalieron a un 43% en comparación a los 21% que se obtuvieron en el Pre-Test, observándose un aumento positivo del 22%; otra característica que se debe de tomar en cuenta es que al realizar la comparación de las hipótesis haciendo uso de la prueba de rangos de signo de Wilcoxon, lo que se obtuvo como valor para Z es de -7.780, además se observó que como valor de significancia se tenía a 0.000 que demuestra ser menor al 0.05, con lo cual se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.

VII. RECOMENDACIONES.

Como Primera recomendación se plantea que a todos los usuarios involucrados en el manejo del Sistema de Información, se les brinde una capacitación; para que de esta manera el control y mantenimiento del mismo sea más eficiente y se generen menos errores en el ingreso de los datos.

Como Segunda recomendación se plantea que a los operarios se les brinde charlas sobre lo que es un Tiempo Muerto y como este influye en los procesos productivos; logrando con esto que ellos tomen conciencia de las pérdidas que son ocasionadas a la empresa cuando se aumenta de forma negativa el valor de este indicador.

Como Tercera recomendación se plantea que a los operarios se les brinde charlas sobre lo que es la Producción y como esta influye en los procesos productivos; logrando con esto que ellos tomen conciencia de las pérdidas que son ocasionadas a la empresa cuando se disminuye de forma negativa el valor de este indicador.

Como Cuarta recomendación se plantea que a los operarios se les brinde charlas sobre lo que es la Eficiencia y como esta influye en los procesos productivos; logrando con esto que ellos tomen conciencia de las pérdidas que son ocasionadas a la empresa cuando se disminuye de forma negativa el valor de este indicador.

Como Quinta recomendación se plantea que la empresa establezca nuevas políticas para el ingreso y manejo de los sistemas; por parte de los usuarios de las distintas áreas.

Como Sexta recomendación se plantea que la empresa invierta en la adquisición de nuevos equipos tecnológicos y de comunicaciones; que ayudarán al buen desempeño de las actividades de todas las áreas.

Como Séptima recomendación se plantea que la empresa permita e incentive la interrelación entre las distintas áreas; para así poder explotar al máximo las capacidades que ellas poseen.

Como Octava recomendación se plantea que el área de sistemas a través de los encargados del Hardware y Software; hagan un mantenimiento preventivo de los equipos que son utilizados para el Sistema de Información.

REFERENCIAS.

- Abrego, D., Sánchez, Y., & Medina, J. (2017). Influencia de los sistemas de información en los resultados organizacionales. *Contaduría y administración*, 62(2), 303–320. <https://doi.org/10.1016/J.CYA.2016.07.005>
- Alban, G., Arguello, A., & Molina, N. (2020). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). *RECIMUNDO*, 4(3), 163-173. [https://doi.org/10.26820/RECIMUNDO/4.\(3\).JULIO.2020.163-173](https://doi.org/10.26820/RECIMUNDO/4.(3).JULIO.2020.163-173)
- Aleph.org.mx. (2021, abril 5). ¿Qué es una guía de observación y ejemplo? <https://aleph.org.mx/que-es-una-guia-de-observacion-y-ejemplo>
- Almazán, D., Tovar, Y., & Medina, J. (2019). Influence of information systems in organizational performance. *Contaduría y Administración*, 62, 303-320. <https://doi.org/10.1016/j.cya.2016.07.005>
- Altamirano-de-la-Borda, K. (2020). La seguridad de la información en la administración pública. *La seguridad de la información en la administración pública*, 19. https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/13917/Altamirano_La-seguridad-de-la-informaci%C3%B3n-en-la-administraci%C3%B3n-p%C3%ABblica.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Bocángel, G., Rosas, C., Bocángel, G., Perales, R., & Hilario, J. (2021). Ingeniería industrial-ingeniería de métodos I (G. A. Bocángel Marín, Ed.; Agosto 2021). La Biblioteca Nacional del Perú N°: 2021-10219. <https://www.unheval.edu.pe/portal/wp-content/uploads/2021/09/Libro-Ingenieria-de-Metodos-I.pdf>
- Cadena, L., Montece-Mosquera, F., Alava-Carpio, D., & Haz-Cadena, O. (2021). Sistemas de información y su desarrollo organizacional | Revista científica FIPCAEC (Fomento de la investigación y publicación científico-técnica multidisciplinaria). ISSN: 2588-090X . Polo de Capacitación, Investigación y publicación (POCAIP). Information Systems and Their Organizational Development. <https://fipcaec.com/index.php/fipcaec/article/view/514/904>

- Carballo, M., & Guelmes, E. (2016). Algunas consideraciones acerca de las variables en las investigaciones que se desarrollan en educación. *Revista Universidad y Sociedad*, 8(1), 140-150. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202016000100021&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Carrasco, L. (2022, marzo 15). Qué es el balanceo de línea y cómo influye en la productividad - HRTrends. <https://empresas.infoempleo.com/hrtrends/que-es-el-balanceo-de-linea-y-como-influye-en-la-productividad>
- Caruajulca, B. (2017). balance de línea para mejorar la productividad en el área de confección de la empresa industrias fashion e.i.r.l – lima, 2017 [Universidad Cesar Vallejo]. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/12397/Caruajulca_B_B.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Chávez, S., Esparza, Ó., & Riosvelasco, L. (2020). Vista de Diseños preexperimentales y cuasiexperimentales aplicados a las ciencias sociales y la educación. *Enseñanza e Investigación En Psicología*, 2(2), 167–178. <https://revistacneip.org/index.php/cneip/article/view/104/80>
- Coletti, E., & Riojas, A. (2018). Balance de línea de producción en una empresa de calzado mediante la metaheurística búsqueda tabú. *Revista Peruana de Computación y Sistemas*, 1(1), 9. <https://doi.org/10.15381/RPCS.V1I1.14853>
- Coll, F. (2020, marzo 6). Capacidad de producción - Qué es, definición y concepto | 2022 | Economipedia. Capacidad de Producción. Economipedia.Com. <https://economipedia.com/definiciones/capacidad-de-produccion.html>
- Concepto.de. (2021, agosto 5). Observación científica. <https://concepto.de/observacion-cientifica/>
- Corposuite.com.mx. (2021, octubre 7). ¿Qué es el proceso de producción de una empresa? ¿Qué es el proceso de producción? <https://corposuite.com.mx/2021/10/07/que-es-el-proceso-de-produccion-de-una-empresa/>

- De-Escalón, S. (2022). Métodos de Producción . Gestión Empresarial BI. <https://empresaygestionbi.weebly.com/51-meacutetodos-de-produccioacuten.html>
- Domínguez, E., Cárdenas, R., Flores, R., & Chóez, L. (2020). Investigación científica y estadística para el análisis de datos. Dilemas contemporáneos: educación, política y valores. <https://doi.org/10.46377/DILEMAS.V8I1.2411>
- Economipedia.com. (2022, agosto). Muestreo por conveniencia. <https://economipedia.com/definiciones/muestreo-por-conveniencia.html>
- Edufinet.com. (2022). ¿Qué es la eficiencia? <https://www.edufinet.com/inicio/indicadores/financieros/que-es-la-eficiencia>
- Escalante, O. (2021). Modelo de balance de línea para mejorar la productividad en una empresa de procesamiento de vidrio templado. *Industrial Data*, 24(1), 219-242. <https://doi.org/10.15381/IDATA.V24I1.19814>
- Escobar, H. (2019). Sistema de información que controla y administra el inventario y las ventas de una pequeña empresa comercial [Universidad Autónoma del Valle de México]. <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/105321/HILDA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Estrada, A. (2022, abril 4). ¿Qué es un diseño experimental? Crehana.Com. <https://www.crehana.com/blog/negocios/disenio-experimental-en-investigacion/>
- Fowler, J., Smith, B., & Bourgeois, D. (2019). *Sistemas de información para negocios y más allá* (Edición canadiense, Ed.; 2019.^a ed.). Edición canadiense. <https://ecampusontario.pressbooks.pub/informationssystemscdn/>
- Gálvez, D. (2015, enero 18). Producto, Productividad y Tiempo Ocioso. <https://prezi.com/vcavqvf8yiz/producto-productividad-y-tiempo-ocioso/?fallback=1>
- Gandules INC. SAC. (2022). Nosotros - Gandules. Copyright Gandules.Com.Pe. All Rights Reserved. <https://www.gandules.com.pe/nosotros.html>
- García, F., García, A., & Vázquez, A. (2020). Ingeniería de software I tema 2: Sistemas de información. Universidad de Salamanca, 2, 46.

https://repositorio.grial.eu/bitstream/grial/1939/1/IS_I%20Tema%202%20-%20Sistemas%20de%20Informacio%CC%81n.pdf

García, J. (2020). Líneas de Producción. Nota Técnica. RIUNET Repositorio UPV. <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/138801/L%C3%ADneas%20de%20Producci%C3%B3n.pdf>

Gestion.pe. (2022, julio 11). La diferencia entre eficiencia y eficacia. <https://gestion.pe/economia/management-empleo/eficiencia-eficacia-diferencias-eficaz-eficiente-significado-conceptos-nnda-nnlt-249921-noticia/>

Gestión/Perú. (2022, junio 13). Más de 135,000 pymes cerraron en Perú en los dos últimos años. Artículo WEB. <https://www.eleconomista.com.mx/empresas/Mas-de-135000-pymes-cerraron-en-Peru-en-los-dos-ultimos-anos-20220613-0134.html>

Gurevsky, E., Rasamimanana, A., Pirogov, A., Dolgui, A., & Rossi, A. (2022). Stability factor for robust balancing of simple assembly lines under uncertainty. *Discrete Applied Mathematics*, 318, 113–132.

Gutiérrez, A., Peña, R., Peña, N. I., Rosario, R., & López, S. (2017). Obstacles and challenges for the development of information systems in the health sector. *Obstacles and challenges for the development of information systems in the health sector*, 11. <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2020/04/1087942/sistemas-informacion.pdf>

Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C.-P. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (s. A. De c. V McGRAW-HILL interamericana editores, ed.; primera edición). McGRAW-HILL. <http://repositorio.uasb.edu.bo:8080/handle/54000/1292>

Infantes, J., & Moquillaza, S. (2022). Implementación de un sistema integrado de planificación de recursos empresariales para mejorar la productividad en las recaudaciones por caja de una importante clínica de la ciudad de Lima. *Industrial Data*, 24(2), 29-52. <https://doi.org/10.15381/idata.v24i2.19565>

Jacobo, Y. (2020). Balance de línea en el procesamiento de arándano fresco para reducir los costos de producción en la Empresa Agualima S.A.C. [Universidad

Privada Antenor Orrego - UPAO].
<https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/6189?mode=full>

Li, W., Nault, B., Mohsin, S., & Huang, Y. (2022). Stability of trade-off balancing in one-stage production scheduling. *Manufacturing Letters*, 33, 48–55.
<https://doi.org/10.1016/J.MFGLET.2022.07.014>

Lorenzón, E. E. (2020). *Sistemas y Organizaciones*. En editorial de la Universidad Nacional de La Plata (EDULP) (Ed.), *Sistemas y Organizaciones*. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata (EDULP). <https://doi.org/10.35537/10915/99629>

Maguiña, S., & Vaymin, I. (2022). Gestión de la calidad total y desempeño organizacional, en *mypes de calzado, comas 2021* [Universidad San Ignacio de Loyola]. <https://repositorio.usil.edu.pe/server/api/core/bitstreams/39d9c09b-938e-4b68-895d-21130328376c/content>

Matos, F., Contreras, F., & Olaya, J. (2020). *estadística descriptiva y probabilidad para las ciencias de la información con el uso del spss (asociación de bibliotecólogos del Perú, ed.; primera)*. asociación de bibliotecólogos del Perú. <http://eprints.rclis.org/40470/1/ESTADISTICA%20DESCRIPTIVA.pdf>

Montagud, N. (2019, agosto 21). Las 4 diferencias entre producción y productividad. ¿Cómo distinguir entre la producción y la productividad? ¿Cuáles son las diferencias? <https://psicologiyamente.com/organizaciones/diferencias-produccion-productividad>

NGuerrero. (2018, May 25). ¿Que es el Proceso Unificado de Rational (RUP)? – Programa en línea. <https://www.programaenlinea.net/proceso-unificado-rational-rup/>

Ñaupas, H., Valdivia, M., Palacios, J., & Romero, H. (2018). *Metodología de la investigación Cuantitativa - Cualitativa y Redacción de la Tesis* (M. R. V. D. Humberto Ñaupas Paitán, H. E. R. D. Jesús Josefa Palacios Vilela, blog del libro y materiales complementarios del autor (Foros de discusión, en www.edicionesdelau.com), © Ediciones de la U - Carrera 27 # 27-43 - Tel. (+57-1) 3203510, www.edicionesdelau.com - e-mail: editor@edicionesdelau.com, & c. Bogotá, eds.; 2018.^a ed.). Adriana Gutiérrez m.

https://www.academia.edu/59660793/metodolog%3%8da_de_la_investigaci%3%93n_5ta_edici%3%93n

Oliveira, J., Vilcapoma, A., & Coelho, O. (2022). An integer programming mathematical model with line balancing and scheduling for standard work optimization: A realistic application to aircraft engines assembly lines. *Computers & Industrial Engineering*, 173, 108652. <https://doi.org/10.1016/J.CIE.2022.108652>

Orejuela, J., & Flórez, A. (2019). Balanceo de líneas de producción en la industria farmacéutica mediante Programación por metas. *INGE CUC*, 15(1), 109-122. <https://doi.org/10.17981/ingecuc.15.1.2019.10>

Özcan, U., Aydoğan, E., Himmetoğlu, S., & Delice, Y. (2022). Parallel assembly lines worker assignment and balancing problem: A mathematical model and an artificial bee colony algorithm. *Applied Soft Computing*, 130, 109727. <https://doi.org/10.1016/J.ASOC.2022.109727>

Paico, D. (2022). Sistema web utilizando RUP para mejorar la Eficiencia de la contabilidad de costos en la empresa Asesoría y Consultoría Ávila [Universidad Cesar Vallejos]. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/88844/Paico_MDJM-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Palone, O., Barberi, G., Di-Gruttola, F., Gagliardi, G., Cedola, L., & Borello, D. (2022). Assessment of a multistep revamping methodology for cleaner steel production. *Journal of Cleaner Production*, 381, 135146. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2022.135146>

Peña, D., Neira, Á., & Ruiz, R. (2016). Aplicación de técnicas de balanceo de línea para equilibrar las cargas de trabajo en el área de almacenaje de una bodega de almacenamiento. *Scientia Et Technica*, 21(3), 247-239. <https://www.redalyc.org/pdf/849/84950585006.pdf>

Pinell, R., Ríos, L., & Bucardo, A. (2020). Balance de líneas de producción en la tabacalera Cubanacan Cigars S.A de la ciudad de Estelí, en el segundo semestre del año 2019 [Facultad Regional Multidisciplinaria, FAREM-Estelí Departamento de

Ciencias Tecnológicas y Salud Trabajo monográf].
<https://repositorio.unan.edu.ni/13424/1/20060.pdf>

Príncipe, H. (2017, July 24). La demanda de los sistemas de información en las pymes | Conexión ESAN. <https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/la-demanda-de-los-sistemas-de-informacion-en-las-pymes>

Proaño, M., Orellana, S., & Martillo, I. (2018). Los sistemas de información y su importancia en la transformación digital de la empresa actual Information systems and their importance in the digital transformation of the current company. Espacios, 39, 45. <https://www.revistaespacios.com/a18v39n45/a18v39n45p03.pdf>

Quipas, M. (2021). Machine Learning en la mejora de la gestión del conocimiento en el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología e Innovación Tecnológica - CONCYTEC, Lima 2021. Tesis. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/71721?locale-attribute=es>

Ramírez, F. (2017). Aplicación del balance de línea en el proceso de acabados para mejorar la productividad de la línea 1 en planta LIVES S.A.C- lima 2017 [Universidad Cesar Vallejo]. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/31229/Ramirez_AFJ.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Ramos, J., Del-Águila, V., & Bazalar, A. (2020). Estadística básica para los negocios (Fondo Editorial de la Universidad de Lima, Ed.; Fondo Editorial de ...). Fondo Editorial de la Universidad de Lima. https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/10771/Ramos_Estad%C3%ADstica_b%C3%A1sica_de_los_negocios.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Resnik, D. (2020, diciembre 23). ¿Qué es la ética en la investigación y por qué es importante? ¿Qué Es La Ética En La Investigación y Por Qué Es Importante? <https://www.niehs.nih.gov/research/resources/bioethics/whatis/>

Reyna, M. (2019). Balanceo de Línea. Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería Área Académica de Ingeniería y Arquitectura, 36-32. https://www.uaeh.edu.mx/docencia/P_Presentaciones/icbi/asignatura/ingenieria/2019/balanceo-de-lineas-prod-mod.pdf

- Romero, E., Cirila, A., & Cañari, R. (2020). Balance de línea de producción en una empresa de calzado mediante la metaheurística búsqueda tabú. *Revista Peruana de Computación y Sistemas*, 1(1), 9-22. <https://doi.org/10.15381/rpcs.v1i1.14853>
- Salazar, B. (2019, junio 16). Balanceo de línea » Producción » Ingeniería Industrial Online. Balanceo de Línea. <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/produccion/balanceo-de-linea/>
- Sánchez, A. (2017). El componente ético un factor de éxito de los proyectos de investigación. *Daena: International Journal of Good Conscience*. 12(3)216-229. Diciembre 2017. , 14. [http://www.spentamexico.org/v12-n3/A14.12\(3\)216-229.pdf](http://www.spentamexico.org/v12-n3/A14.12(3)216-229.pdf)
- Sedano, L. (2021). Balance de línea para mejorar la productividad en el área de confección de una empresa textil [Universidad Peruana de los Andes]. <https://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12848/2184/TESIS%20-%20LUIS%20SEDANO.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Tiacci, L. (2022). Buffer allocation vs. sequencing optimization: which of the two is most effective to improve the efficiency of assembly lines? *IFAC-PapersOnLine*, 55(10), 452–457. <https://doi.org/10.1016/J.IFACOL.2022.09.435>
- Torres, E. (2021). Metodología Kaizen para Mejorar la Productividad en la Empresa GM Fiori Industrial SRL, San Martín de Porres, 2021 [Universidad César Vallejo]. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/91520/Torres_OEB-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- UCV. (2021, May 10). Resolución de consejo universitario N° 0340-2021/UCV. Resolución de consejo universitario N° 0340-2021/UCV. <https://www.ucv.edu.pe/wp-content/uploads/2020/09/RCUN%C2%B00340-2021-UCV-Aprueba-Modificacion-Codigo-Etica-en-Investigacion.pdf>
- Universidad Tecnológica del Perú. (2017, October 25). Balanceo de Línea y Control de Producción. <https://utelesup.edu.pe/blog-ingenieria-industrial-y-comercial/balanceo-de-linea-y-control-de-produccion/>
- Vargas, E., & Rengifo, F.-D.-M. (2019). Sistemas de información como herramienta para reorganizar procesos de manufactura. *Revista Venezolana de Gerencia* ISSN:

1315-9984 Rvgluz@fces.Luz.Edu.ve Universidad Del Zulia Venezuela, 12.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29058864015>

Vega-Pérez, C., Grajales-Lombana, H., & Montoya, L. (2017). Information systems: definitions, applications and limiting of the colombian sheep production 21(1), 64–72. <https://www.redalyc.org/pdf/896/89653552007.pdf>

Véliz, J., & Cotto, L. (2022). Sistema de información gerencial y su influencia en la calidad del servicio: empresa TEMCORPSA S.A. *Revista Científica Ciencia y Tecnología*, 22(33). <https://doi.org/10.47189/RCCT.V22I33.512>

Villasís-Keever, M., & Miranda-Novale, M. G. (2016, julio). El protocolo de investigación IV: las variables de estudio. *Revista Alergia Mexico*, 9. <https://www.redalyc.org/pdf/4867/486755025003.pdf>

Viteri, G. (2021). 65 management information system for cost control of agro-in. 10. <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v13n5/2218-3620-rus-13-05-605.pdf>

Woolson, R. (2008). Wilcoxon Signed-Rank Test. *Wiley Encyclopedia of Clinical Trials*, 1-3. <https://doi.org/10.1002/9780471462422.EOCT979>

Yelles-Chaouche, A., Gurevsky, E., Brahim, N., & Dolgui, A. (2022). Minimizing task reassignments under balancing multi-product reconfigurable manufacturing lines. *Computers & Industrial Engineering*, 173, 108660. <https://doi.org/10.1016/J.CIE.2022.108660>

Yu, H., Can, N., Wang, Y., Wang, S., Ogbeyemi, A., & Zhang, W. (2022). An Integrated Approach to Line Balancing for a Robotic Production System with the Unlimited Availability of Human Resources. *IFAC-PapersOnLine*, 55(10), 1098–1103. <https://doi.org/10.1016/J.IFACOL.2022.09.536>

ANEXOS

Anexo 01: Matriz de Consistencia

TITULO: Sistema de Información para mejorar el proceso de Balance de Líneas, en la empresa Gandules INC. SAC., Jayanca 2022.

AUTOR: Javier Emerson Michael Jara Ramos.

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLE	INDICADOR	ESCALA	DIMENSIÓN	UNIDA DE MEDIDA	METODOLOGÍA
Problema general:	Objetivo general:	Hipótesis general:	Variable independiente:					
¿De qué manera el Sistema de Información mejora el proceso de Balance de Líneas, en la empresa Gandules INC. SAC., Jayanca 2022?.	Determinar que el Sistema de Información mejora el proceso de Balance de Líneas, en la empresa Gandules INC. SAC., Jayanca 2022.	El Sistema de Información mejora el proceso de Balance de Líneas, en la empresa Gandules INC. SAC., Jayanca 2022.	<u>Sistema de Información</u>					Tipo de investigación: Aplicada. Nivel de investigación: Descriptivo. Diseño de investigación: Experimental (Pre-Experimental). Población: 80 Observaciones. Tamaño de muestra: 80 Observaciones. Muestreo: No Probabilístico.


Problemas específicos:	Objetivos específicos:	Hipótesis específicas:	Variable dependiente:					Enfoque de investigación:	de
<p>PE1: ¿De qué manera el Sistema de Información disminuye los tiempos muertos en el proceso de Balance de Líneas, en la empresa Gandules INC. SAC., Jayanca 2022?.</p>	<p>OE1: Determinar que el Sistema de Información disminuye los tiempos muertos en el proceso de Balance de Líneas, en la empresa Gandules INC. SAC., Jayanca 2022.</p>	<p>HE1: El Sistema de Información disminuye los tiempos muertos en el proceso de Balance de Líneas, en la empresa Gandules INC. SAC., Jayanca 2022.</p>	<p><u>Balance</u> <u>de</u> <u>Líneas</u></p>	Tiempo Muerto.	Razón.	Tiempo Promedio.	Tiempo.		
<p>PE2: ¿De qué manera el Sistema de Información aumenta la producción en el proceso de Balance de Líneas, en la</p>	<p>OE2: Determinar que el Sistema de Información aumenta la producción en el proceso de Balance de Líneas, en la</p>	<p>HE2: El Sistema de Información aumenta la producción en el proceso de Balance de Líneas, en la empresa</p>		Producción.	Razón.	Producción.	Unidad.		

empresa Gandules INC. SAC., Jayanca 2022?.	empresa Gandules INC. SAC., Jayanca 2022.	Gandules INC. SAC., Jayanca 2022.					
PE3: ¿De qué manera el Sistema de Información aumenta la eficiencia en el proceso de Balance de Líneas, en la empresa Gandules INC. SAC., Jayanca 2022?.	OE3: Determinar que el Sistema de Información aumenta la eficiencia en el proceso de Balance de Líneas, en la empresa Gandules INC. SAC., Jayanca 2022.	HE3: El Sistema de Información aumenta la eficiencia en el proceso de Balance de Líneas, en la empresa Gandules INC. SAC., Jayanca 2022.	Eficiencia.	Razón.	Recursos.	Porcentaje.	Estadística: E. Descriptiva: Llanada deductiva, nos permite presentar los datos obtenidos de un estudio o análisis en forma resumida. E. Inferencial: Llamada inductiva, utiliza técnicas descriptivas a partir de las cuales se obtienen generalizaciones en base a una información recabada de forma parcial o completa. (Domínguez et al., 2020)

Anexo 02: Matriz de Operacionalización de Variables

TITULO: Sistema de Información para mejorar el proceso de Balance de Líneas, en la empresa Gandules INC. SAC., Jayanca 2022.

AUTOR: Javier Emerson Michael Jara Ramos.

INDICADOR	DEFINICIÓN	INSTRUMENTO	UNIDAD DE MEDIDA	FÓRMULA																					
<p>Tiempo Muerto.</p>	<p>Es el tiempo el cual el operador no realiza alguna tarea por consiguiente demora en terminar su carga de trabajo. Es la suma de todos los tiempos ociosos de cada estación de trabajo (Bocángel et al., 2021).</p> <p>Es el tiempo en el que el operario o maquina no realiza ninguna actividad, debido a que no cuenta con los recursos necesarios para realizar su trabajo.</p>	<p>Guía de Observación</p>	<p>Tiempo.</p>	<div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;">  <table border="1" style="margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th>Estación</th> <th>Tareas</th> <th>Tiempo muerto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>2,3,4</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>5,6,9</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>7,8</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>10,11</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>12</td> <td>8</td> </tr> </tbody> </table> <p style="color: red; font-weight: bold; margin-top: 5px;">C=15 minutos</p> <p style="font-weight: bold; margin-top: 5px;">Orden: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12</p> </div> <div style="flex: 1; padding-left: 20px;"> <p>FORMULA: $TM_{E_i} = C - \sum Tt_{E_i}$</p> <p>*$TM_{E_i}$: Es el tiempo muerto que se obtendrá en cada estación de trabajo en la posición i. *C: Es el tiempo que cada pieza o producto deberá de permanecer en una estación de trabajo.</p> <p>$TM_{E_1} = 15 \text{ minutos/unidad} - (12 \text{ minutos}) = 3 \text{ minutos}$</p> <p>$TM_{E_2} = 15 \text{ minutos/unidad} - (6 + 6 + 2 \text{ minutos}) = 1 \text{ minuto}$</p> <p>$TM_{E_3} = 15 \text{ minutos/unidad} - (2 + 12 + 1 \text{ minutos}) = 0 \text{ minutos}$</p> <p>$TM_{E_4} = 15 \text{ minutos/unidad} - (7 + 5 \text{ minutos}) = 3 \text{ minutos}$</p> <p>$TM_{E_5} = 15 \text{ minutos/unidad} - (4 + 6 \text{ minutos}) = 5 \text{ minutos}$</p> <p>$TM_{E_6} = 15 \text{ minutos/unidad} - (7 \text{ minutos}) = 8 \text{ minutos}$</p> </div> </div> <p style="margin-top: 20px;">(Jacobo, 2020)</p>	Estación	Tareas	Tiempo muerto	1	1	3	2	2,3,4	1	3	5,6,9	0	4	7,8	3	5	10,11	5	6	12	8
Estación	Tareas	Tiempo muerto																							
1	1	3																							
2	2,3,4	1																							
3	5,6,9	0																							
4	7,8	3																							
5	10,11	5																							
6	12	8																							

<p>Producción.</p>	<p>Es la cantidad de productos que se generan en un periodo de tiempo determinado. Es toda actividad en la cual mediante un proceso de transformación la materia prima e insumos se convierten en un bien (Montagud, 2019).</p> <p>Es la máxima cantidad de productos que se pueden generar en un periodo de tiempo determinado.</p>	<p>Guía de Observación</p>	<p>Unidad.</p>	<p>FORMULA:</p> $P = \frac{T_B}{C}$ <p>*P: es la cantidad de productos que se desea generar en un periodo de tiempo determinado.</p> <p>*T_B: Tiempo requerido por un operario calificado que labora a un ritmo normal para completar una jornada de trabajo (seg,min,h,...) (8 horas).</p> <p>*C: Es el tiempo que cada pieza o producto deberá de permanecer en una estación de trabajo (15 minutos/unidad).</p> <p>(Coll, 2020)</p>	<p>*Convertimos las horas trabajadas en minutos.</p> $P = \frac{60 \text{ minutos} \times 8 \text{ horas}}{15 \text{ minutos /unidad}} = \frac{480 \text{ minutos}}{15 \text{ minutos /unidad}} = 32 \text{ unidades}$ <p>⇒ La producción que se obtendrá será de 32 unidades.</p>
---------------------------	--	----------------------------	----------------	---	--

<p>Eficiencia.</p>	<p>Es la capacidad disponible en horas-hombre y horas-máquina para lograr la productividad, se obtiene según los turnos en que se trabaja. Es la capacidad de reducir a un mínimo la cantidad de recursos usados para lograr alcanzar los fines y objetivos de una empresa, es hacer las cosas de forma correcta (Pinell et al., 2020).</p> <p>Es realizar una tarea haciendo uso del menor número de recursos.</p>	<p>Guía de Observación</p>	<p>Porcentaje.</p>	<p>FORMULA:</p> $E = \frac{\sum_{i=1}^K T_i}{NE_r \times C} \times 100$ $E = \frac{12+6+6+2+2+12+7+5+1+4+6+7 \text{ minutos}}{6 \times 15 \text{ minutos /unidad}} \times 100$ $E = \frac{70 \text{ minutos}}{90 \text{ minutos /unidad}} \times 100$ $E = 77.77 \text{ unidades} \times 100 = 78\%$ <p>* E: Es el porcentaje real en que se usa la mano de obra de los operarios dentro de la línea de producción.</p> <p>*NE_r: Es la cantidad real de estaciones de trabajo que se necesitarán para realizar la producción.</p> <p>*C: Es el tiempo que cada pieza o producto deberá de permanecer en una estación de trabajo.</p> <p>(Reyna, 2019)</p> <p>La eficiencia obtenida con relación a las tareas u operaciones es de 78%.</p>
---------------------------	---	----------------------------	--------------------	--

Anexo 03: Guía de Observación

Figura 05: Guía de Observación del Tiempo Muerto.

Guía de Observación: Tiempo Muerto				
Investigador:	Jara Ramos Javier Emerson Michael			
Empresa:	Gandules INC. SAC.			
Fecha de Inicio:				
Fecha de Finalización:				
Variable:		Formula		
Balance de Líneas		$TM_{E_i} = C - \sum T_{E_i}$		
Indicador:	Medida:			
Tiempo Muerto	Tiempo	T_{E_i} = tiempo muerto de la estación de trabajo en la posición i. C = ciclo = tiempo de ciclo. $\sum T_{E_i}$ = sumatoria de los tiempos de las tareas en cada estación de trabajo en la posición i.		
N° Registro	Fecha	C	$\sum T_{E_i}$	TM_{E_i}
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
Totales:			0	0

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 06: Guía de Observación de la Producción.

Guía de Observación: Producción				
Investigador:		Jara Ramos Javier Emerson Michael		
Empresa:		Gandules INC. SAC.		
Fecha de Inicio:				
Fecha de Finalización:				
Variable:		Formula		
Balance de Líneas		$P = \frac{T_B}{C}$ <p>P = producción. T_B = tiempo base = tiempo de producción por día. C = ciclo = tiempo de ciclo.</p>		
Indicador:	Medida:			
Producción	Unidad			
Nº Registro	Fecha	T _B	C	P
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
Totales:			0	0

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 07: Guía de Observación de la Eficiencia.

Guía de Observación: Eficiencia					
Investigador:		Jara Ramos Javier Emerson Michael			
Empresa:		Gandules INC. SAC.			
Fecha de Inicio:					
Fecha de Finalización:					
Variable:		Formula			
Balance de Líneas		$E = \frac{\sum_{i=1}^K T_i}{NE_r \cdot C} \times 100$ <p><i>E</i> = eficiencia. <i>K</i> = cantidad de tareas u operaciones existentes. $\sum_{i=1}^K T_i$ = sumatoria de los tiempos de las tareas u operaciones, desde la posición <i>i</i> hasta <i>K</i>. NE_r = número total de estaciones de trabajo reales. <i>C</i> = ciclo = tiempo de ciclo</p>			
Indicador:	Medida:				
Eficiencia	Porcentaje				
N° Registro	Fecha	$\sum_{i=1}^K T_i$	NE_r	<i>C</i>	<i>E</i>
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
Totales:		0			0

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 04: Certificado de Validez de Contenido del Instrumento.

Figura 08: Validación del Experto N.º 1

Nº	INDICADORES	Claridad ¹		Pertinencia ²		Relevancia ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	Tiempo Muerto	X		X		X		
2	Producción	X		X		X		
3	Eficiencia	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

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

Apellidos y nombres del juez evaluador: FIERRO BARRIALES, ALAN LEONCIO DNI: 44147992

Lima, 26 de agosto 2022

Especialista: Metodólogo [] Temático [X]

Grado: Maestro [X] Doctor []

¹ Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

² Pertinencia: Si el ítem pertenece a la dimensión.

³ Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructor.

Fierro Barriales, Alan Leoncio
DNI 44147992

Universidad Cesar Vallejo

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

Figura 09: Validación del Experto N.º 2

Nº	INDICADORES	Claridad ¹		Pertinencia ²		Relevancia ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	Tiempo Muerto	X		X		X		
2	Producción	X		X		X		
3	Eficiencia	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Existe suficiencia

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

Apellidos y nombres del juez evaluador: SÁENZ APARI ABRAHAM RAFAEL DNI: 10454966

Especialista: Metodólogo [] Temático [X]

Lima, 08 de noviembre de 2022

Grado: Maestro [X] Doctor []

¹ Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

² Pertinencia: Si el ítem pertenece a la dimensión.

³ Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

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

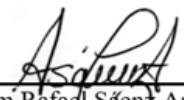

 Abraham Rafael Sáenz Apari
 DNI 10454966
 CEO
 AJ SOLUTIONS SAC

Figura 10: Validación del Experto N.º 3

Nº	INDICADORES	Claridad ¹		Pertinencia ²		Relevancia ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	Tiempo Muerto	X		X		X		
2	Producción	X		X		X		
3	Eficiencia	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):


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

Apellidos y nombres del juez evaluador: CHUMPE AGESTO, JUAN BRUES DNI: 44824114

Lima, 08 de noviembre de 2022

Especialista: Metodólogo [] Temático [X]

Grado: Maestro [] Doctor [X]


 Chumpe Agosto, Juan Brues
 DNI 44824114

¹ Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

² Pertinencia: Si el ítem pertenece a la dimensión.

³ Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructor.

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

Anexo 05: Constancia de Grados y Títulos de los Validadores (SUNEDU).

Figura 11: Experto N.º 1

REGISTRO NACIONAL DE GRADOS ACADÉMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES			Aplicativo	Guía
GRADUADO	GRADO O TÍTULO	INSTITUCIÓN		
FIERRO BARRIALES, ALAN LEONCIO DNI 44147992	INGENIERO DE SISTEMAS Fecha de diploma: 08/07/2013 Modalidad de estudios: -	UNIVERSIDAD PRIVADA CÉSAR VALLEJO PERU		
FIERRO BARRIALES, ALAN LEONCIO DNI 44147992	BACHILLER EN INGENIERIA DE SISTEMAS Fecha de diploma: 17/05/2013 Modalidad de estudios: - Fecha matrícula: Sin información (***) Fecha egreso: Sin información (***)	UNIVERSIDAD PRIVADA CÉSAR VALLEJO PERU		
FIERRO BARRIALES, ALAN LEONCIO DNI 44147992	MAESTRO EN INGENIERÍA DE SISTEMAS CON MENCIÓN EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Fecha de diploma: 10/12/18 Modalidad de estudios: PRESENCIAL Fecha matrícula: 20/01/2017 Fecha egreso: 19/08/2018	UNIVERSIDAD PRIVADA CÉSAR VALLEJO PERU		

(***) Ante la falta de información, puede presentar su consulta formalmente a través de la mesa de partes virtual en el siguiente enlace <https://enlinea.sunedu.gob.pe/>

Figura 12: Experto N.º 2

GRADUADO	GRADO O TÍTULO	INSTITUCIÓN
SAENZ APARI, ABRAHAM RAFAEL DNI 10454966	BACHILLER EN INGENIERIA DE COMPUTACION Y SISTEMAS Fecha de diploma: 10/06/2005 Modalidad de estudios: - Fecha matrícula: Sin información (***) Fecha egreso: Sin información (***)	UNIVERSIDAD DE SAN MARTÍN DE PORRES <i>PERU</i>
SAENZ APARI, ABRAHAM RAFAEL DNI 10454966	INGENIERO DE COMPUTACION Y SISTEMAS Fecha de diploma: 17/02/2006 Modalidad de estudios: -	UNIVERSIDAD DE SAN MARTÍN DE PORRES <i>PERU</i>
SAENZ APARI, ABRAHAM RAFAEL DNI 10454966	MAGISTER EN ADMINISTRACION ESTRATEGICA DE EMPRESAS Fecha de diploma: 21/08/2013 Modalidad de estudios: - Fecha matrícula: Sin información (***) Fecha egreso: Sin información (***)	PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ <i>PERU</i>

(***) Ante la falta de información, puede presentar su consulta formalmente a través de la mesa de partes virtual en el siguiente enlace <https://enlinea.sunedu.gob.pe/>

Figura 13: Experto N.º 3

Resultado		
GRADUADO	GRADO O TÍTULO	INSTITUCIÓN
CHUMPE AGESTO, JUAN BRUES LEE DNI 44824114	BACHILLER EN INGENIERIA DE SISTEMAS Fecha de diploma: 17/09/2013 Modalidad de estudios: - Fecha matrícula: Sin información (***) Fecha egreso: Sin información (***)	UNIVERSIDAD PRIVADA CÉSAR VALLEJO <i>PERU</i>
CHUMPE AGESTO, JUAN BRUES LEE DNI 44824114	INGENIERO DE SISTEMAS - Fecha de diploma: 03/12/2013 Modalidad de estudios: -	UNIVERSIDAD PRIVADA CÉSAR VALLEJO <i>PERU</i>
CHUMPE AGESTO, JUAN BRUES LEE DNI 44824114	MAGISTER EN DOCENCIA UNIVERSITARIA Fecha de diploma: 29/02/16 Modalidad de estudios: PRESENCIAL Fecha matrícula: 15/03/2013 Fecha egreso: 17/07/2013	UNIVERSIDAD PRIVADA CÉSAR VALLEJO <i>PERU</i>
CHUMPE AGESTO, JUAN BRUES LEE DNI 44824114	DOCTOR EN GESTIÓN PÚBLICA Y GOBERNABILIDAD Fecha de diploma: 12/11/18 Modalidad de estudios: PRESENCIAL Fecha matrícula: 17/08/2015 Fecha egreso: 21/08/2018	UNIVERSIDAD PRIVADA CÉSAR VALLEJO <i>PERU</i>
CHUMPE AGESTO, JUAN BRUES LEE DNI 44824114	MAESTRO EN INGENIERÍA DE SISTEMAS CON MENCIÓN EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Fecha de diploma: 10/12/18 Modalidad de estudios: PRESENCIAL Fecha matrícula: 05/04/2014 Fecha egreso: 25/03/2018	UNIVERSIDAD PRIVADA CÉSAR VALLEJO <i>PERU</i>
CHUMPE AGESTO, JUAN BRUES LEE DNI 44824114	BACHILLER EN DERECHO Fecha de diploma: 25/06/21 Modalidad de estudios: PRESENCIAL Fecha matrícula: 11/04/2015 Fecha egreso: 15/08/2020	UNIVERSIDAD PRIVADA SAN JUAN BAUTISTA SOCIEDAD ANÓNIMA CERRADA <i>PERU</i>
CHUMPE AGESTO, JUAN BRUES LEE DNI 44824114	ABOGADO Fecha de diploma: 29/09/21 Modalidad de estudios: PRESENCIAL	UNIVERSIDAD PRIVADA SAN JUAN BAUTISTA SOCIEDAD ANÓNIMA CERRADA <i>PERU</i>

(***) Ante la falta de información, puede presentar su consulta formalmente a través de la mesa de partes virtual en el siguiente enlace <https://enlinea.sunedu.gob.pe/>

Anexo 06: Carta y Autorización de la Empresa.

Figura 14: Carta de Presentación de la Universidad a la Empresa.



Universidad
César Vallejo

"AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL"

Trujillo, 07 de noviembre de 2022

Señor(a)
VICTOR MORALEZ MOQUILLAZA
GERENTE DE PRODUCCIÓN
GANDULES INC SAC
CARRETERA FERNANDO BELAUNDE TERRY, 375 - JAYANCA - LAMBAYEQUE

Asunto: Autorizar para la ejecución del Proyecto de Investigación de INGENIERÍA DE SISTEMAS

De mi mayor consideración:

Es muy grato dirigirme a usted, para saludarlo muy cordialmente en nombre de la Universidad Cesar Vallejo Filial Trujillo y en el mío propio, desearle la continuidad y éxitos en la gestión que viene desempeñando.

A su vez, la presente tiene como objetivo solicitar su autorización, a fin de que el(la) Bach. JAVIER EMERSON MICHAEL JARA RAMOS, con DNI 42441775, del Programa de Titulación para universidades no licenciadas, Taller de Elaboración de Tesis de la Escuela Académica Profesional de INGENIERÍA DE SISTEMAS, pueda ejecutar su investigación titulada: "SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA AUTOMATIZAR EL PROCESO DE BALANCE DE LINEAS EN LA EMPRESA GANDULES INC SAC 2022", en la institución que pertenece a su digna Dirección; agradeceré se le brinden las facilidades correspondientes.

Sin otro particular, me despido de Usted, no sin antes expresar los sentimientos de mi especial consideración personal.

Atentamente,



Mgtr. Wilson Ricardo Marín Varástegui
Coordinador Nacional EP Ing. de Sistemas

cc: Archivo PTUN.

www.ucv.edu.pe



Figura 15: Autorización para Publicar el Proyecto de Investigación.



Gandules Inc. Sac.
Av. Javier Prado Este 6210 Of. 402 La Molina, Lima 12, Perú
Teléfono: (511) 627-9500 Fax: (511) 627-0312
www.gandules.com.pe

AUTORIZACION PARA EL RECOJO DE INFORMACION

Lambayeque, 22 de julio del 2022

Quien suscribe:

Sr. Gerente de Producción – Empresa Gandules INC. SAC.

Autoriza; Permiso para el recojo de datos e información en función del trabajo de investigación denominado: Sistema de Información para Automatizar el Proceso de Balance de Líneas en la Empresa Gandules INC. SAC Jayanca 2022.

Por el presente documento, el que suscribe Víctor Morales Moquillaza, gerente del área de producción de la empresa Gandules INC. SAC. Autorizo al señor: **JAVIER EMERSON MICHAEL JARA RAMOS** con **DNI N° 42441775**, estudiante de la facultad de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Cesar Vallejo y autor del trabajo de investigación denominado: **“Sistema de Información para Automatizar el Proceso de Balance de Líneas en la Empresa Gandules INC. SAC Jayanca 2022”**. Al uso de expedientes técnicos, diagramas de procesos, diagramas de actividades, hojas memoria, diagramas de planos, actividades internas, funcionamiento de maquinaria y cálculos de tiempo de procesos para efectos estrictamente académicos para la elaboración de su tesis descripta en los párrafos anteriores.

Se garantiza la absoluta confidencialidad de la información solicitada y recibida.

Atentamente.


.....
Ing. Víctor Morales Moquillaza
GERENTE PRODUCCIÓN
GANDULES INC SAC.
.....
Víctor Morales Moquillaza
Gerente de Producción



Anexo 07: Resumen de la Base de Datos de la Guía de Observación.

Figura 16: Pre-Test y Post-Test de Indicadores.

N° REGISTRO	TIEMPO MUERTO		PRODUCCION		EFICIENCIA	
	GUIA-PRE	GUIA-POST	GUIA-PRE	GUIA-POST	GUIA-PRE	GUIA-POST
1	0.53	0.28	133	167	22	41
2	0.62	0.88	125	171	22	45
3	0.86	0.79	196	231	21	48
4	0.44	0.06	142	187	23	41
5	0.85	0.95	153	166	21	45
6	0.43	0.91	198	167	22	40
7	0.94	0.52	124	194	19	43
8	0.59	0.69	230	175	21	43
9	0.47	0.10	150	218	20	46
10	0.55	0.58	230	178	19	42
11	1.15	0.29	150	181	19	41
12	0.63	0.91	133	240	20	44
13	0.62	0.39	151	238	22	40
14	0.45	0.92	147	197	22	41
15	0.97	0.82	185	209	22	47
16	0.46	0.39	175	229	19	46
17	1.07	0.22	233	214	21	43
18	1.05	0.46	145	184	20	43
19	1.10	0.82	128	170	21	45
20	0.66	0.56	147	221	20	45
21	0.94	0.32	198	196	22	43
22	1.18	0.45	129	235	22	41
23	1.33	0.08	138	217	22	48
24	0.54	0.07	211	230	22	39
25	0.48	0.11	148	221	19	44
26	1.05	0.35	150	212	23	46
27	0.77	0.60	224	179	19	46
28	0.70	0.36	161	195	20	43
29	0.83	0.13	149	236	20	47
30	0.91	0.64	131	233	19	40
31	1.11	0.67	142	205	19	43
32	1.32	0.35	127	194	23	43
33	1.11	0.39	125	200	19	46
34	1.21	0.36	190	173	21	42
35	1.24	0.20	161	166	23	46
36	0.66	0.70	123	221	21	43
37	0.87	0.50	163	181	20	42
38	1.38	0.81	147	229	19	45
39	0.57	0.13	120	188	21	41
40	1.01	0.83	124	161	22	39

Fuente: Elaboración Propia.

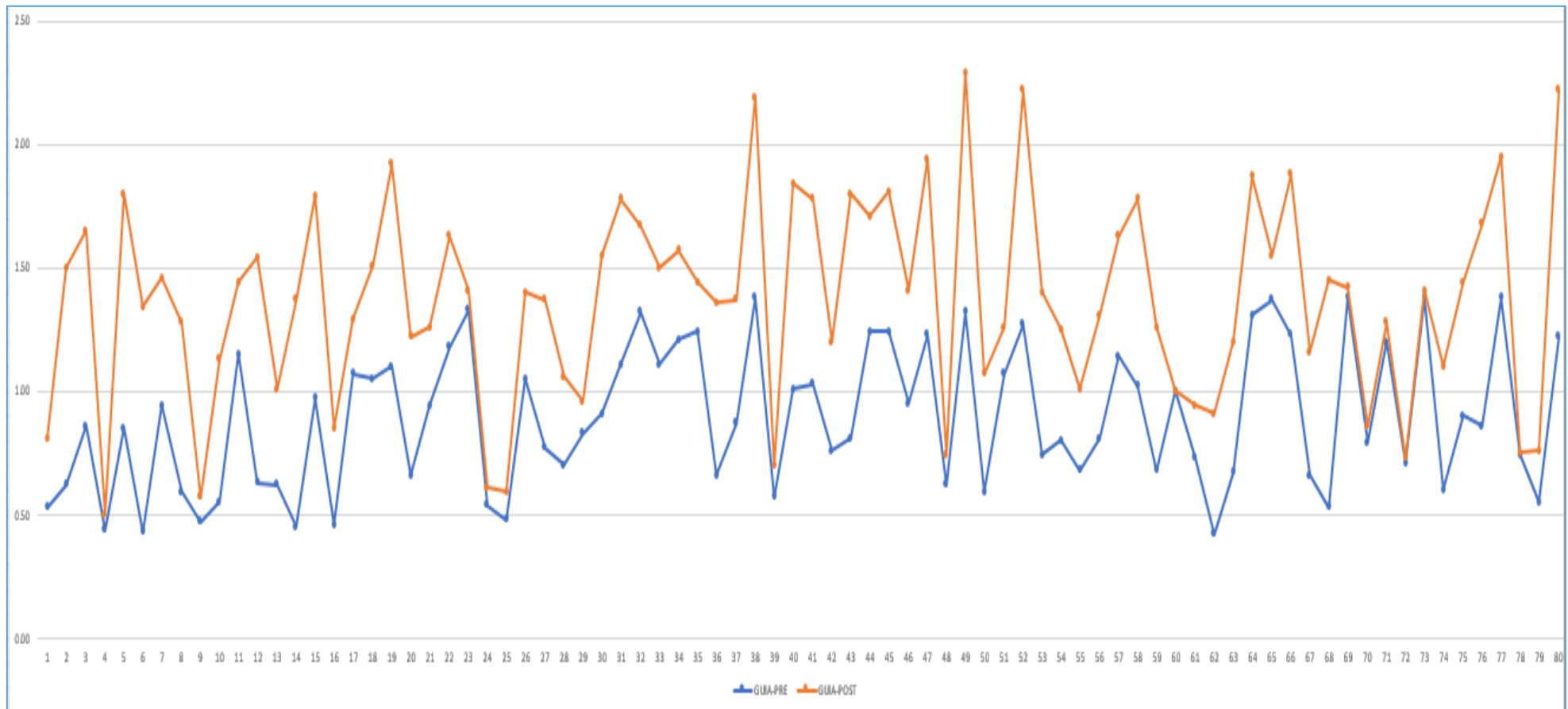
N° REGISTRO	TIEMPO MUERTO		PRODUCCION		EFICIENCIA	
	GUIA-PRE	GUIA-POST	GUIA-PRE	GUIA-POST	GUIA-PRE	GUIA-POST
41	1.03	0.75	146	175	20	45
42	0.76	0.44	185	185	20	44
43	0.81	0.99	143	202	19	43
44	1.24	0.47	138	169	19	41
45	1.24	0.57	123	188	19	47
46	0.95	0.46	199	196	21	45
47	1.23	0.71	154	164	19	44
48	0.62	0.12	136	180	22	46
49	1.32	0.97	206	161	20	46
50	0.59	0.48	202	183	22	43
51	1.07	0.19	229	222	22	45
52	1.27	0.95	123	180	21	39
53	0.74	0.66	191	171	19	40
54	0.80	0.45	164	178	19	42
55	0.68	0.33	183	171	21	41
56	0.81	0.50	223	225	20	44
57	1.14	0.49	180	227	22	40
58	1.02	0.76	165	190	20	41
59	0.68	0.58	168	180	19	41
60	1.00	0.00	185	192	23	40
61	0.73	0.21	142	195	20	48
62	0.42	0.49	146	220	19	45
63	0.67	0.53	159	183	21	42
64	1.31	0.56	200	165	20	46
65	1.37	0.18	162	175	22	42
66	1.23	0.65	130	221	22	42
67	0.66	0.50	207	218	21	43
68	0.53	0.92	171	239	19	41
69	1.38	0.04	156	239	20	47
70	0.79	0.07	187	162	23	40
71	1.20	0.08	137	240	22	46
72	0.71	0.02	132	209	21	41
73	1.38	0.03	189	238	22	47
74	0.60	0.50	173	185	20	47
75	0.90	0.54	171	213	20	44
76	0.86	0.82	125	181	19	41
77	1.38	0.57	181	176	22	42
78	0.74	0.01	139	210	20	45
79	0.55	0.21	196	192	22	40
80	1.22	1.00	161	217	20	40

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 08: Comportamiento de las Medidas Descriptivas.

Figura 17: Análisis descriptivo del indicador Tiempo Muerto.

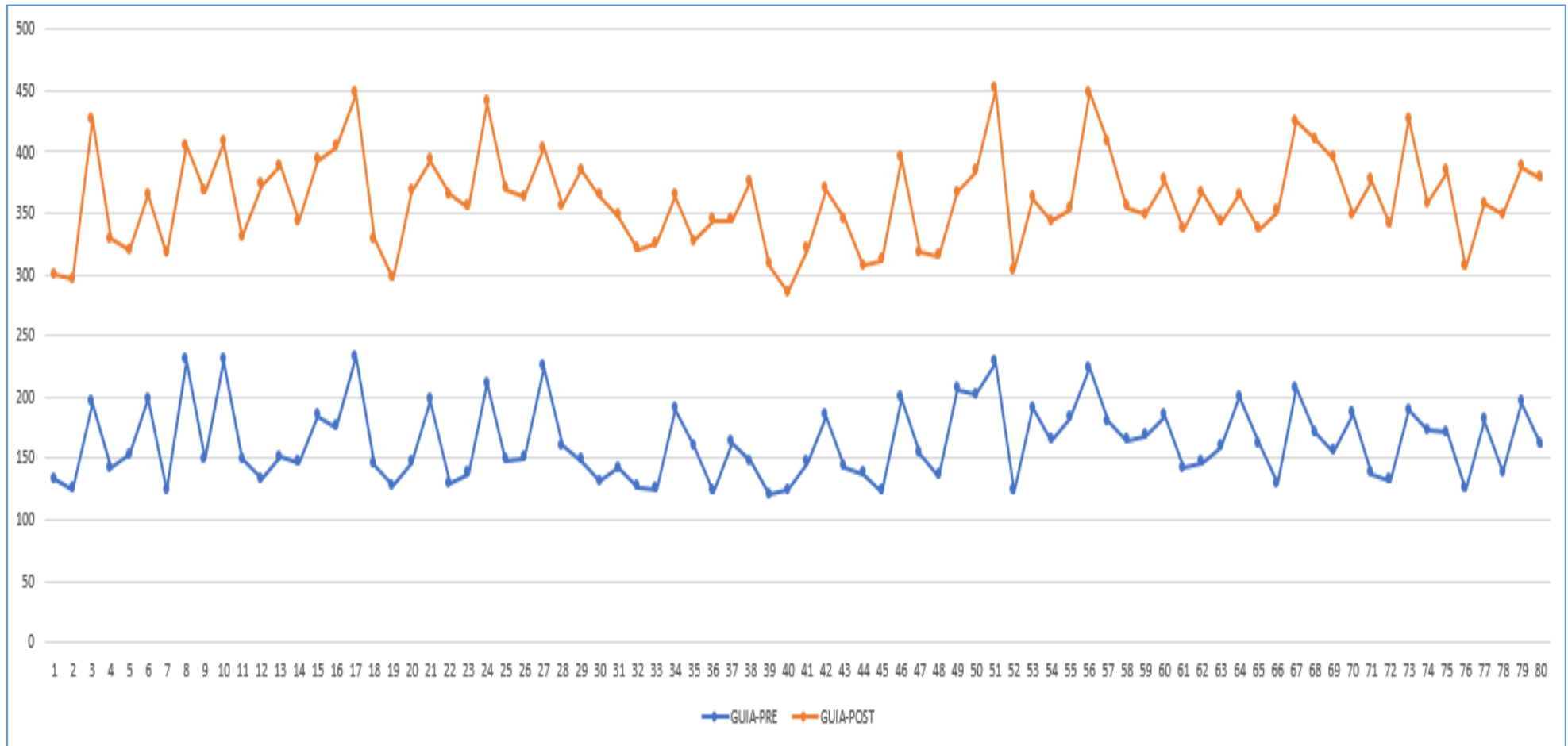
- **Líneas Azules:** Datos de la Guía de Observación en el Pre-Test.
- **Líneas Naranjas:** Datos de la Guía de Observación en el Post-Test.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 18: Análisis descriptivo del indicador Producción.

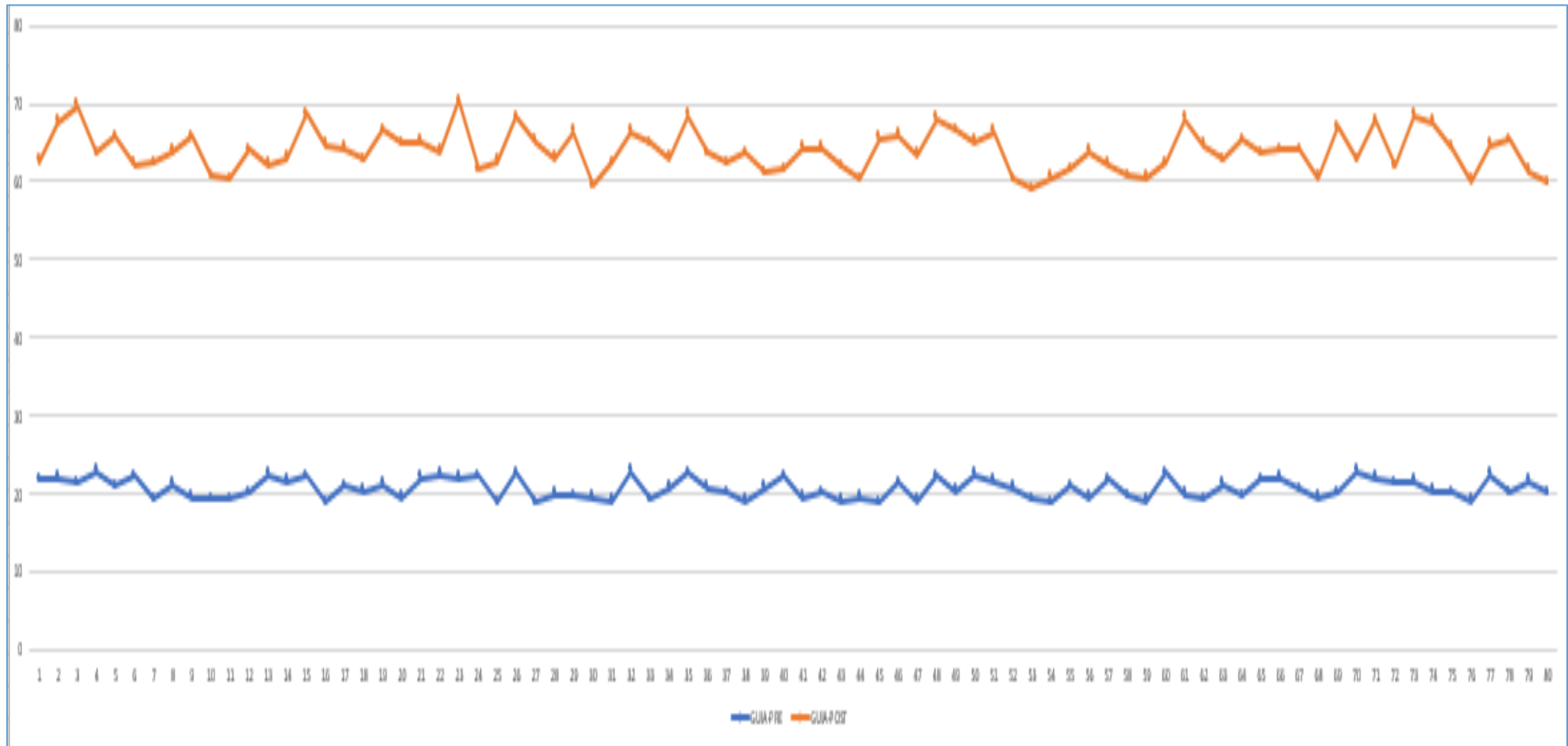
- **Líneas Azules:** Datos de la Guía de Observación en el Pre-Test.
- **Líneas Naranjas:** Datos de la Guía de Observación en el Post-Test.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 19: Análisis descriptivo del indicador Eficiencia.

- **Líneas Azules:** Datos de la Guía de Observación en el Pre-Test.
- **Líneas Naranjas:** Datos de la Guía de Observación en el Post-Test.



Fuente: Elaboración Propia.

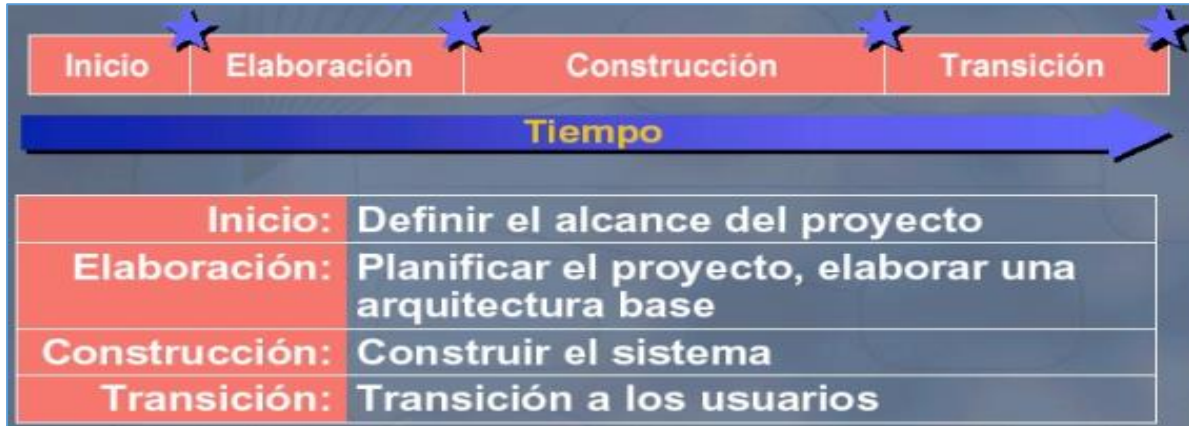
Anexo 09: Metodología de Desarrollo.

Ciclo del Sistema.

Fases del Desarrollo del Sistema.

Cada ciclo consta de cuatro fases: inicio, elaboración, construcción, y transición.

Figura 20: Fases del Desarrollo del Sistema.

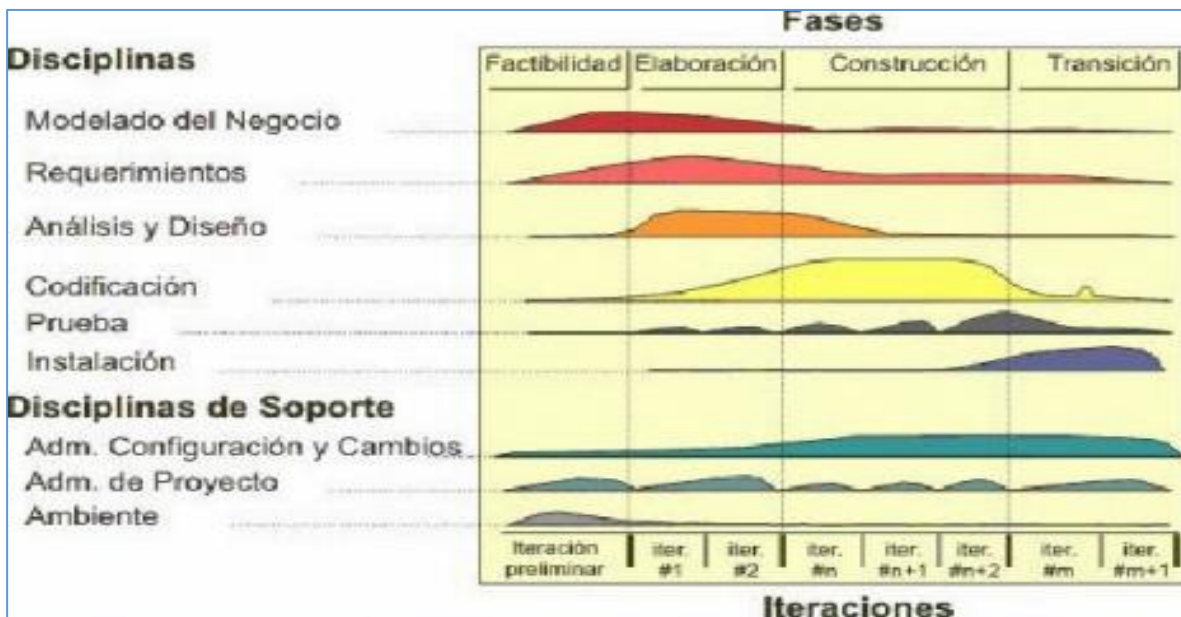


Fuente: El Proceso Unificado de Desarrollo de Software - A.U.S. Gustavo Torossi.

Disciplinas del Desarrollo del Sistema.

Cada fase se subdivide en iteraciones. En cada iteración se desarrolla en secuencia un conjunto de disciplinas o flujos de trabajos.

Figura 21: Disciplinas del Desarrollo del Sistema.

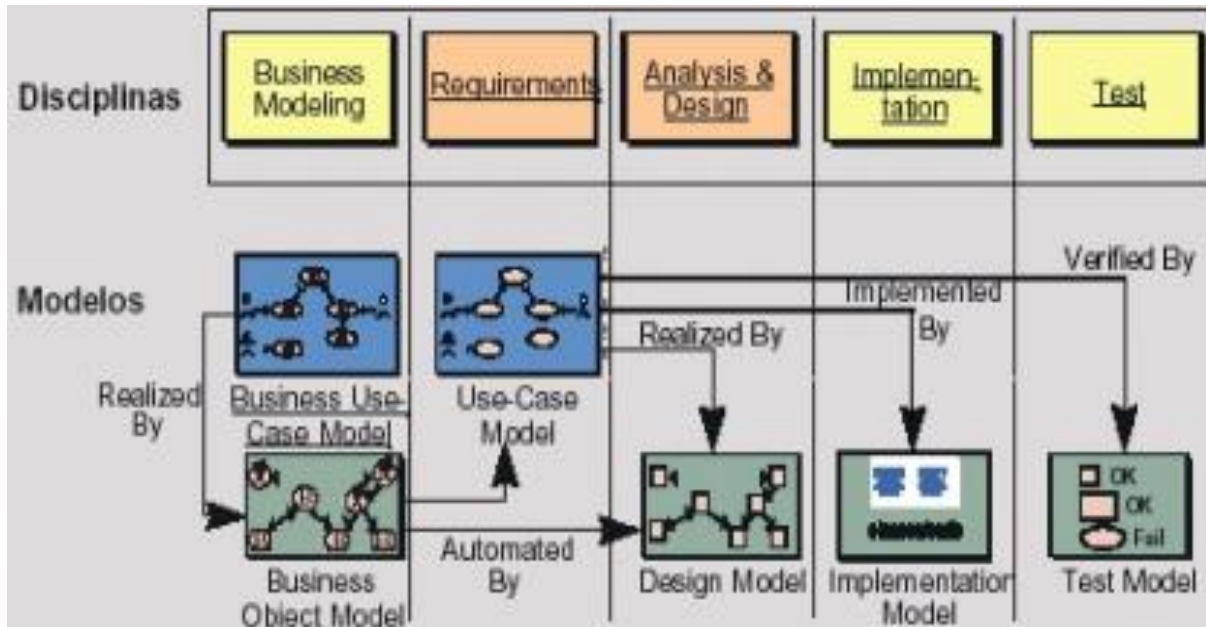


Fuente: El Proceso Unificado de Desarrollo de Software - A.U.S. Gustavo Torossi.

Modelos del Desarrollo del Sistema.

Cada disciplina está asociada con un conjunto de modelos que se desarrollan. Los modelos que cada disciplina realiza: modelo de casos de uso, modelo de diseño, modelo de implementación, y modelo de prueba.

Figura 22: Modelos del Desarrollo del Sistema.

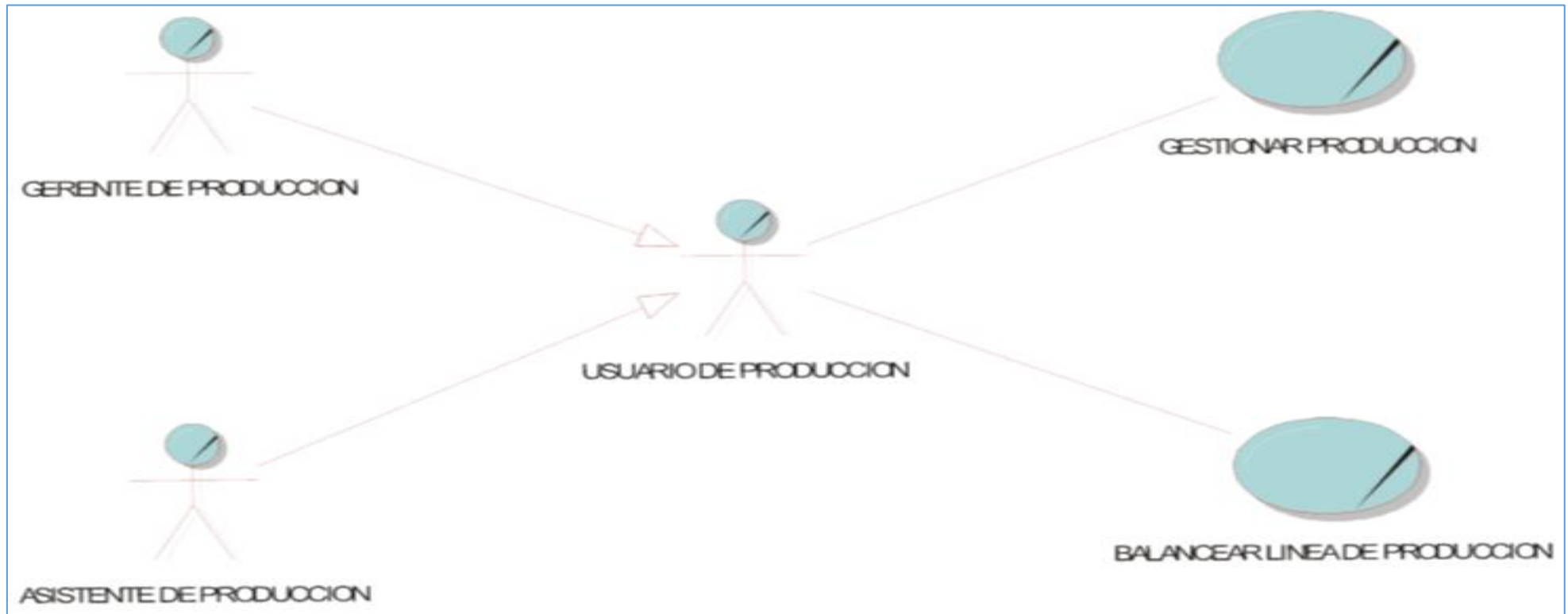


Fuente: El Proceso Unificado de Desarrollo de Software - A.U.S. Gustavo Torossi.

**Determinación de Requerimientos.
Modelo de Casos de Uso del Negocio (MCUN).**

Se muestra la relación existente entre los actores (Gerente de Producción y Asistente de Producción) y los principales procesos del negocio (Gestionar Producción y Balancear Línea de Producción).

Figura 23: Modelo de Casos de Uso del Negocio.

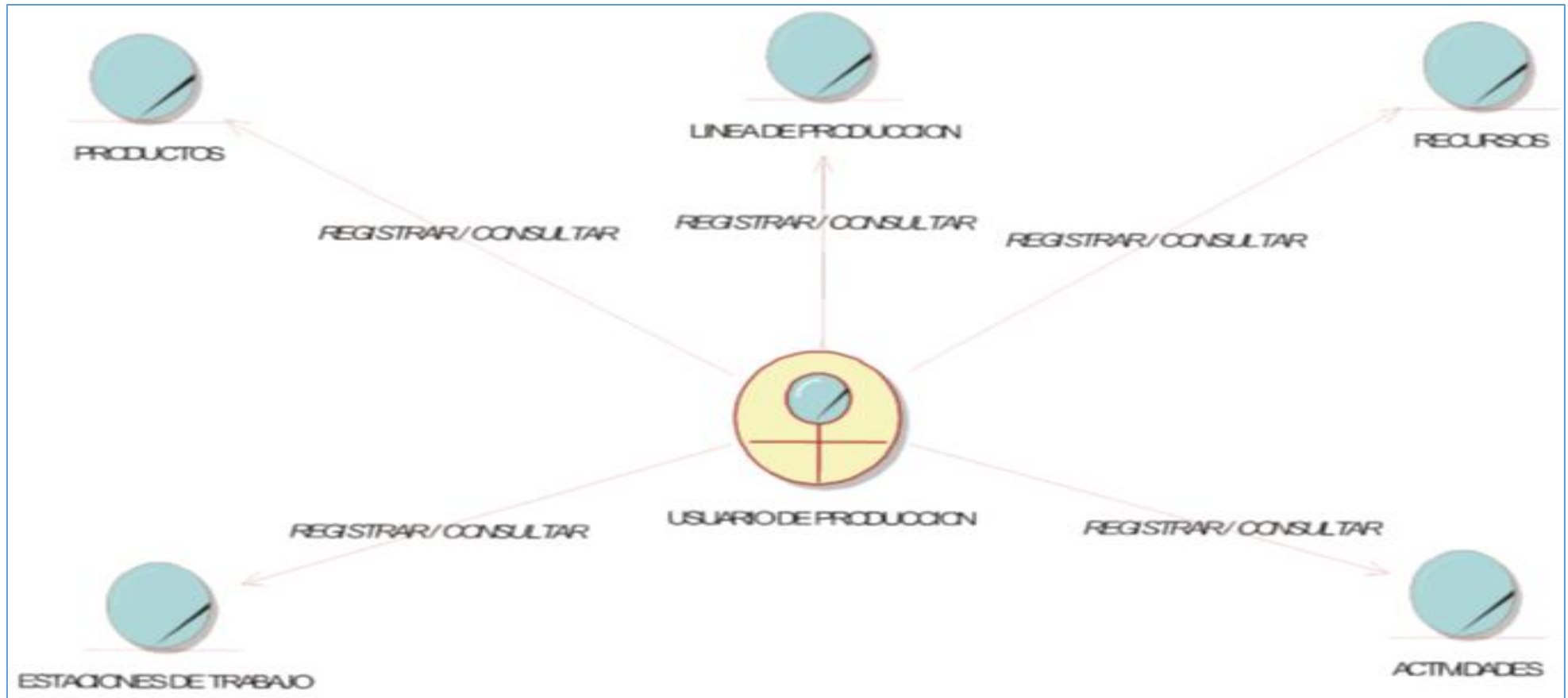


Fuente: Elaboración Propia.

Modelo de Objetos del Negocio (MON).

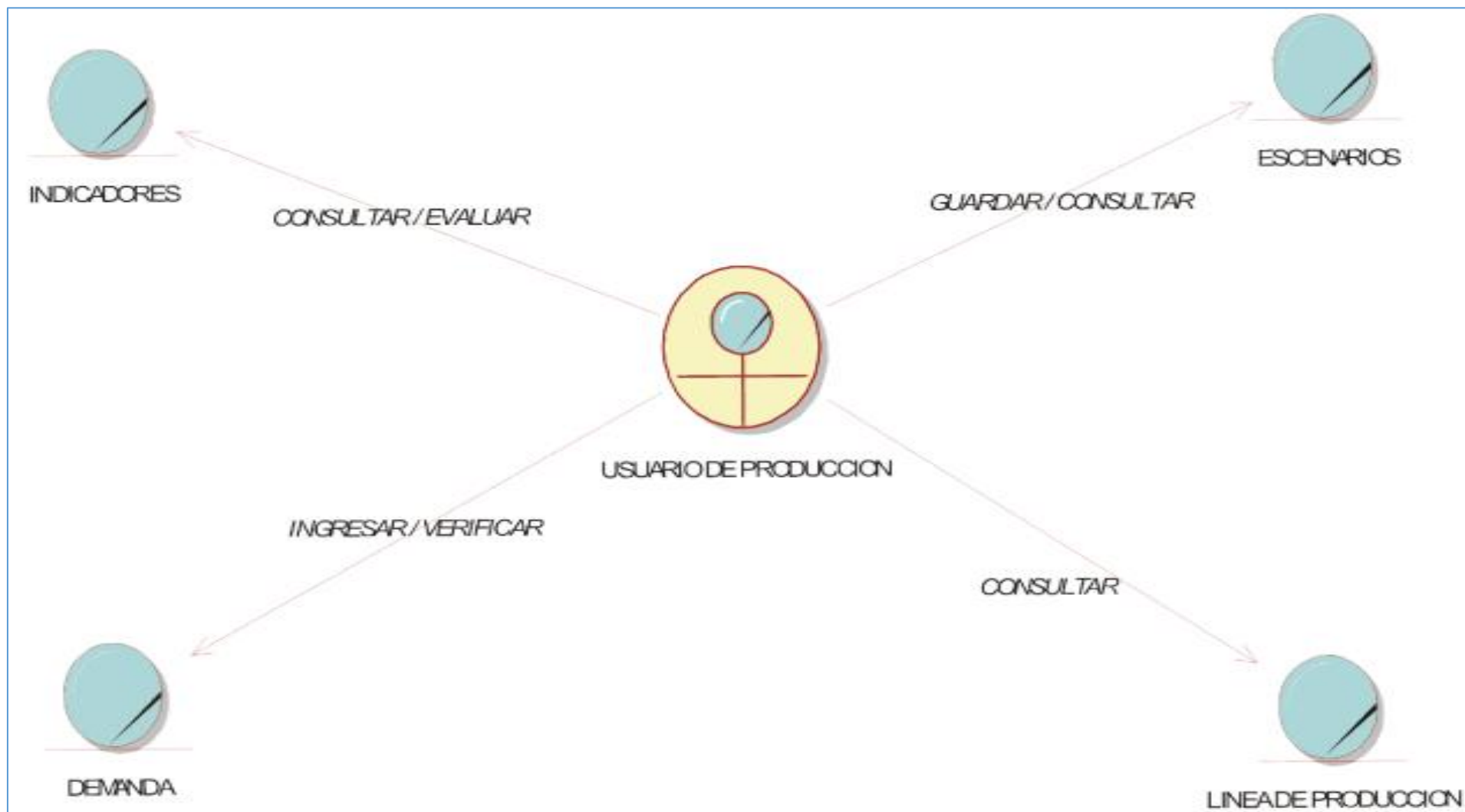
Se muestra la representación de los objetos que conformar el negocio (Productos, Recursos, Actividades, Estaciones de Trabajo, Línea de Producción, Indicadores, Escenarios, Demanda y Usuario de Producción).

Figura 24: Gestionar Producción.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 25: Balancear Línea de Producción.

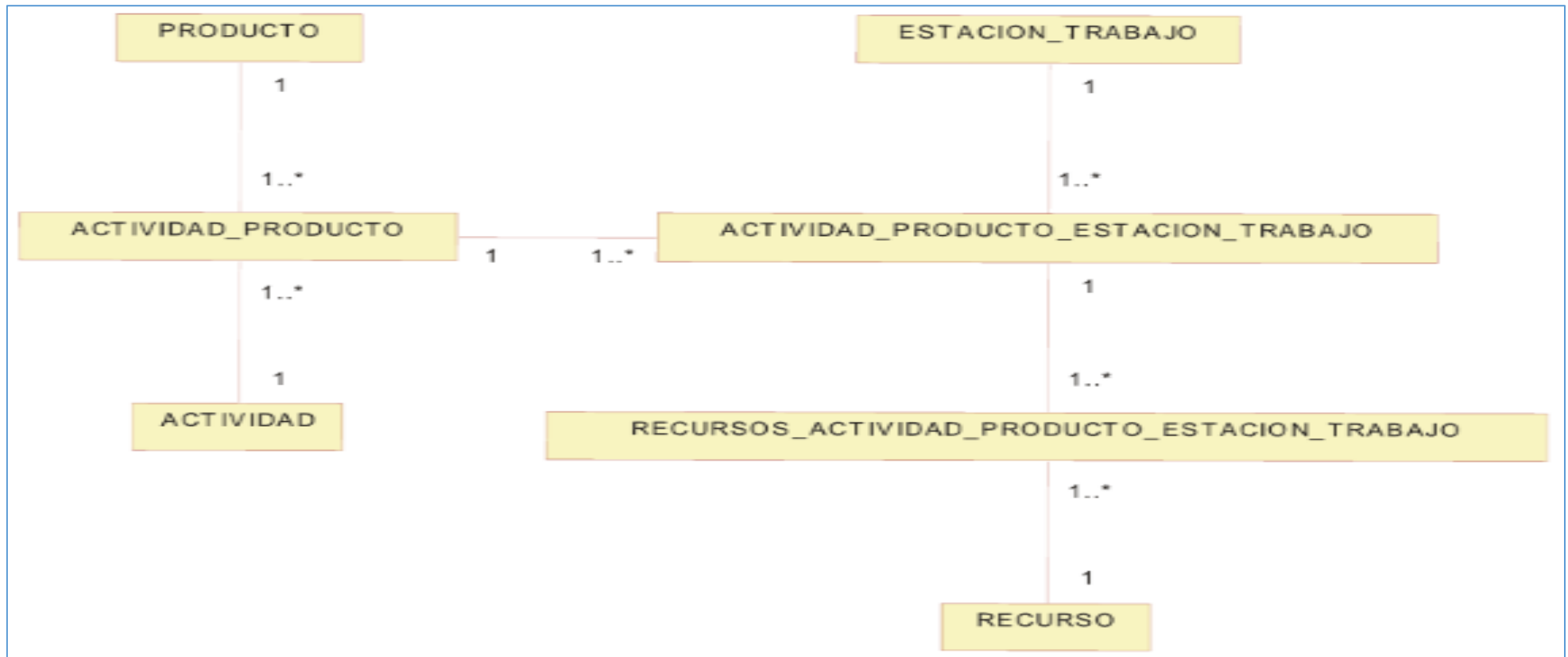


Fuente: Elaboración Propia.

Modelo del Dominio del Problema (MDP).

Se muestra la representación de las clases conceptuales que pertenecen al problema del negocio (Producto, Actividad, Actividad_Producto, Estacion_Trabajo, Actividad_Producto_Estacion_Trabajo, Recurso, Recursos_Actividad_Producto_Estacion_Trabajo).

Figura 26: Modelo del Dominio del Problema.

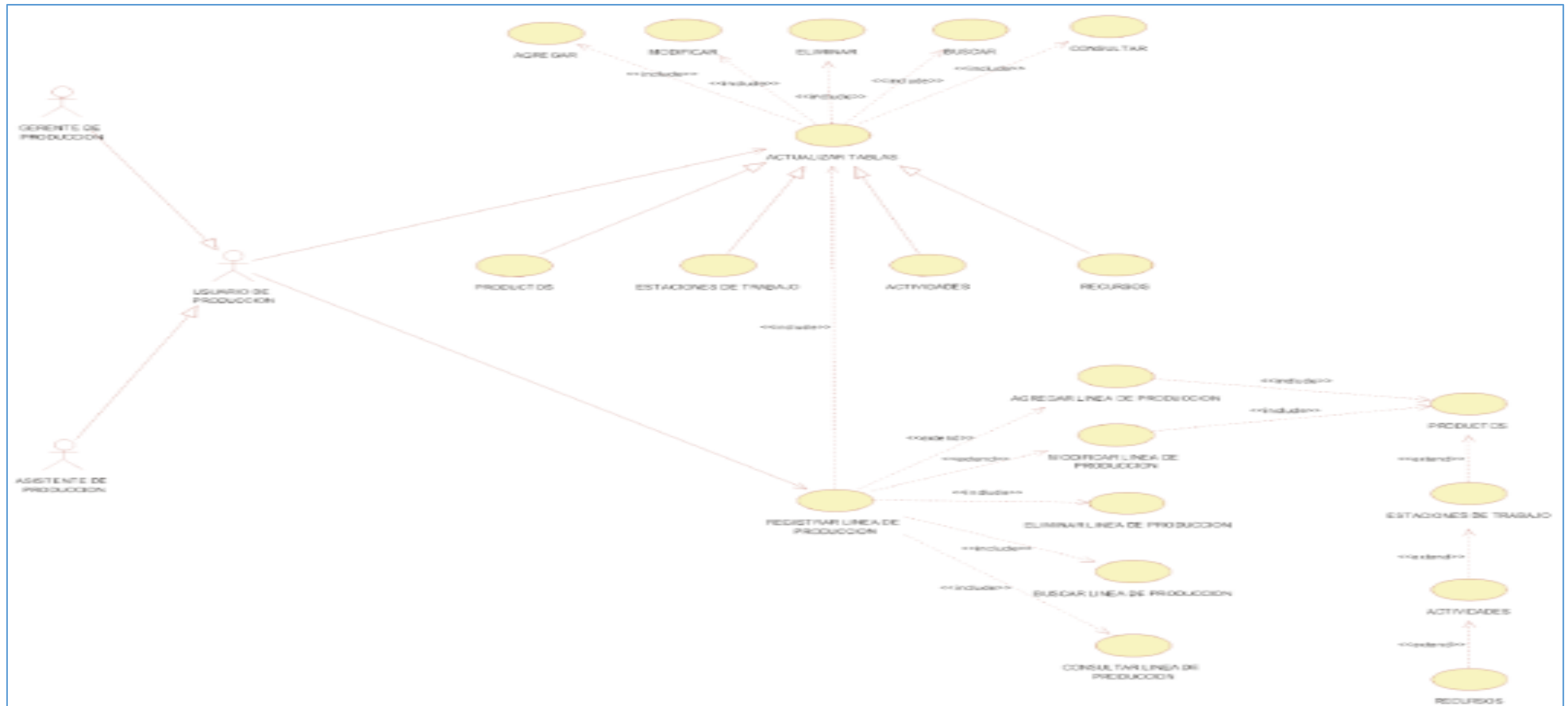


Fuente: Elaboración Propia.

Modelo de Use Case (MCU).

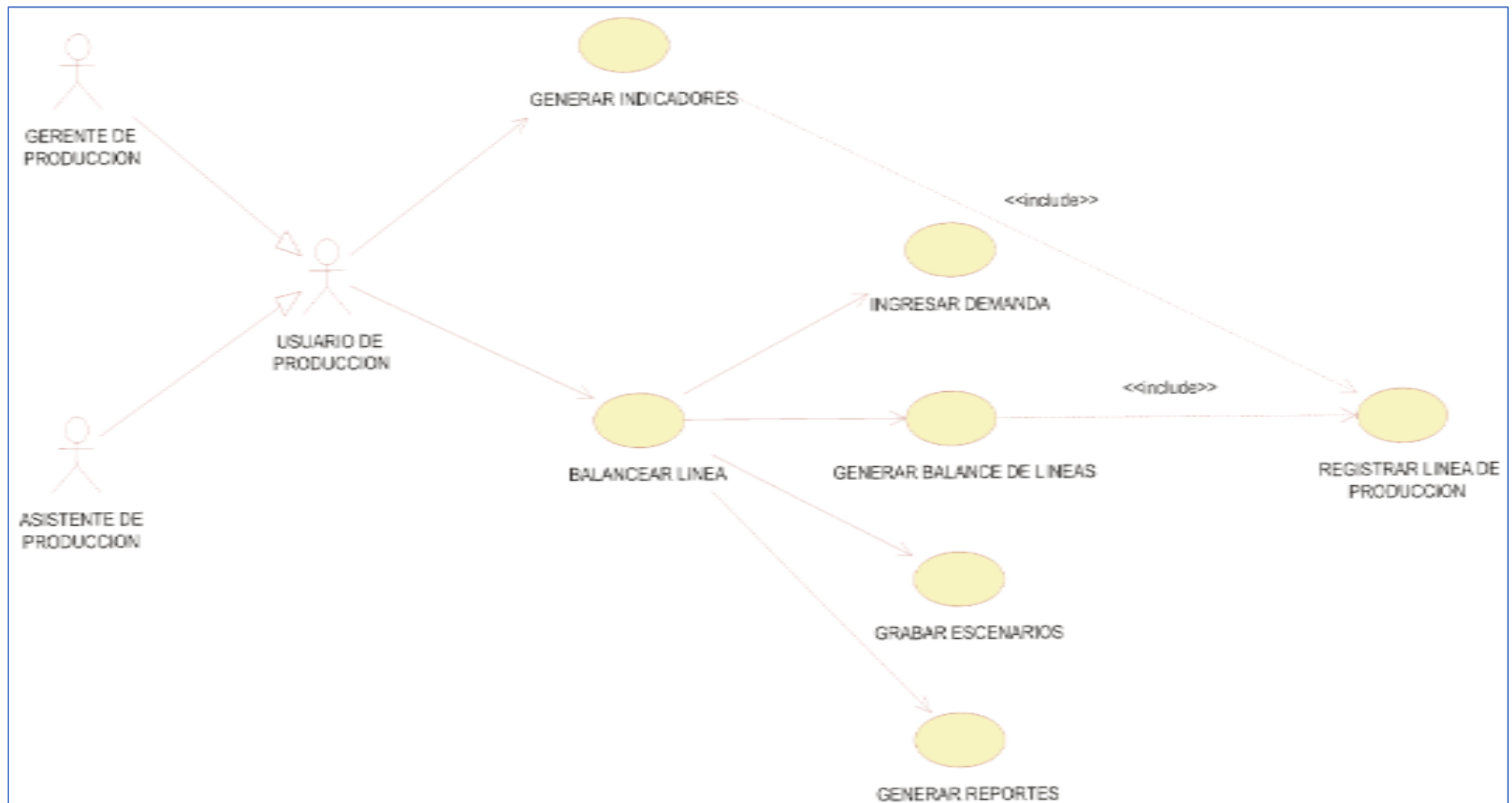
Se muestra la secuencia de acciones que da lugar a un resultado de valor observable (Nuevo, Grabar, Agregar, Eliminar, Cerrar, Registrar, Generar, Cancelar e Imprimir).

Figura 27: Gestionar Producción.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 28: Balancear Línea de Producción.

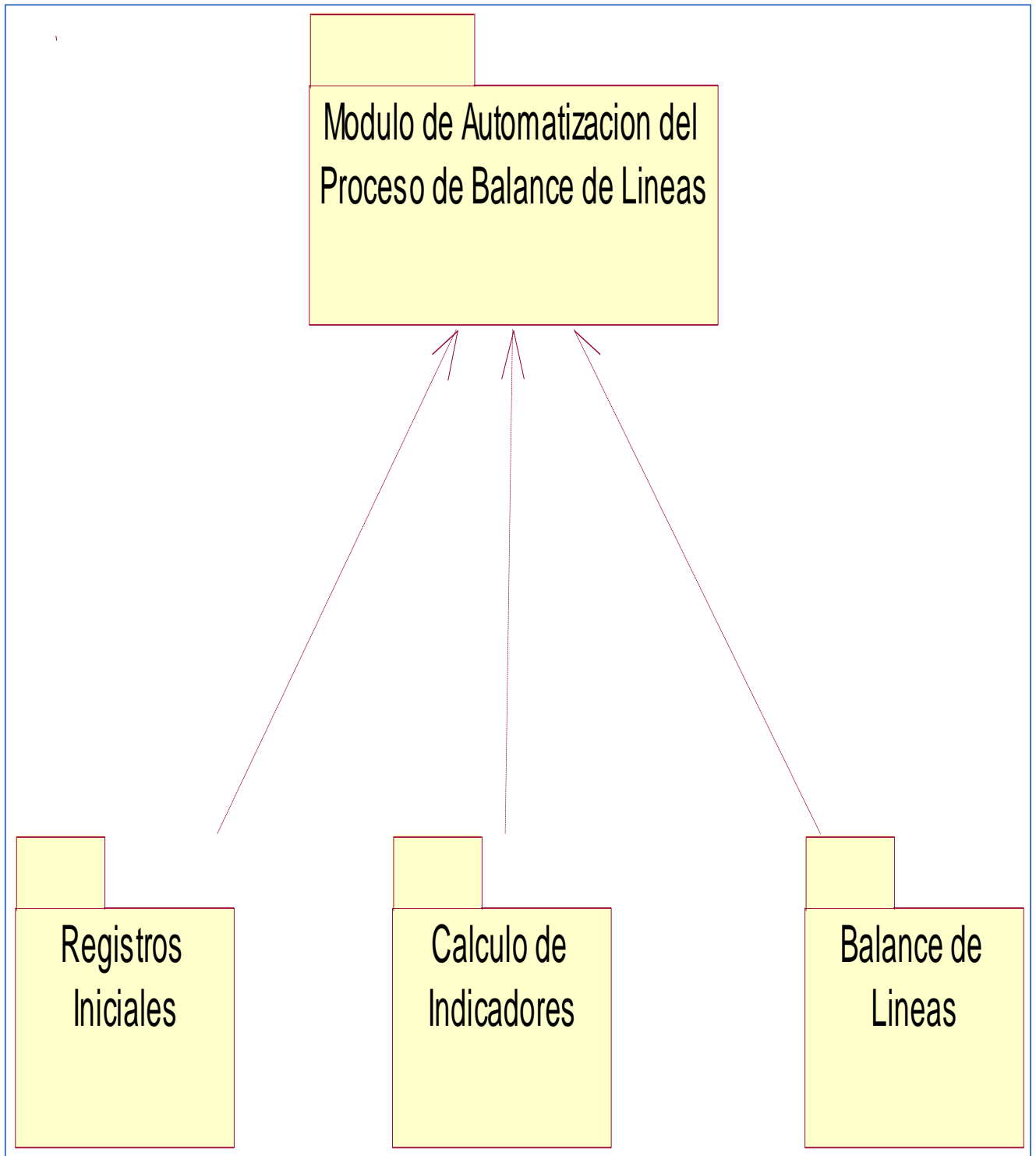


Fuente: Elaboración Propia.

Paquete de Requerimientos (PR).

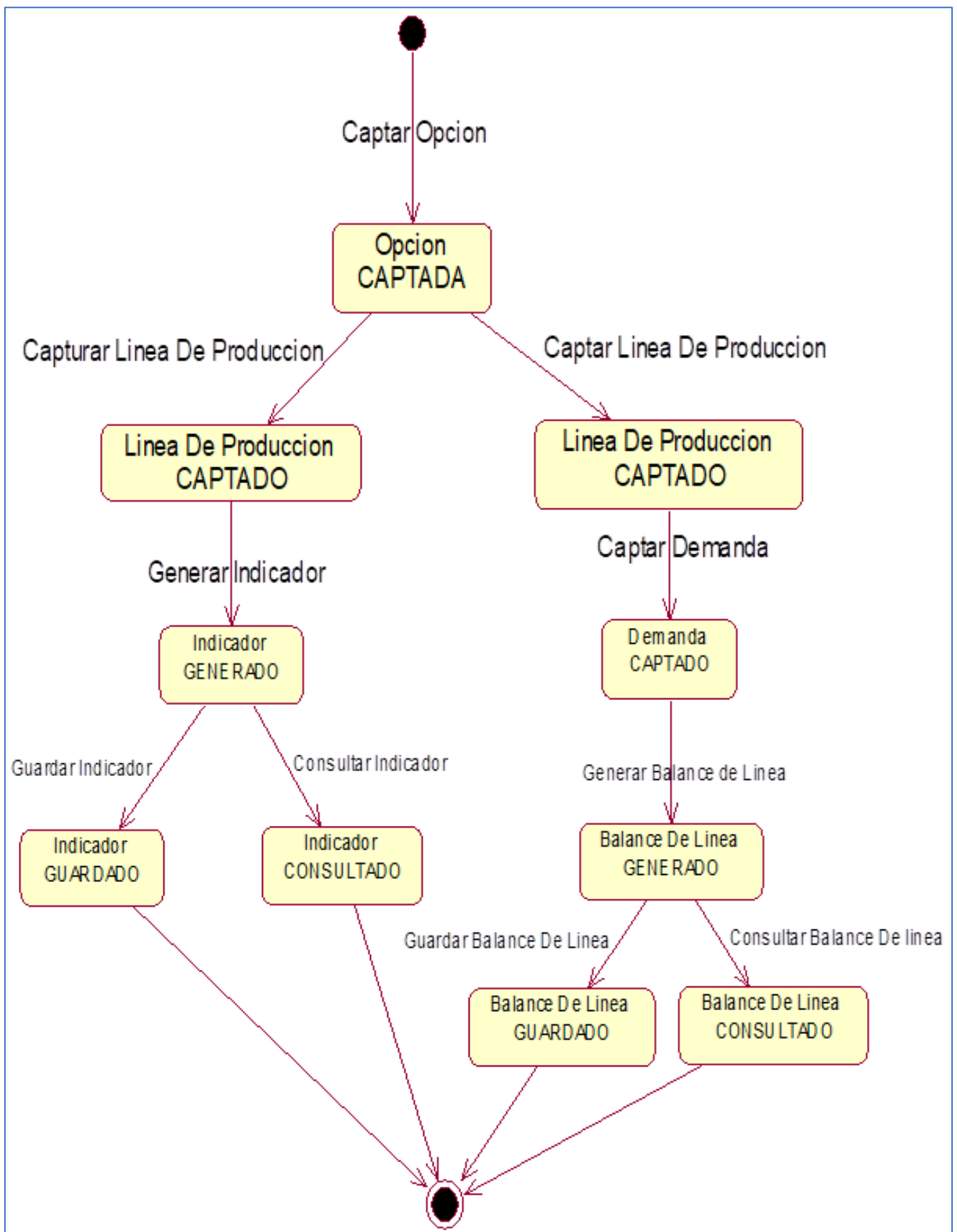
Se muestra el paquete principal que contendrá el Módulo de Automatización del Proceso de Balance de Líneas y los sub-paquetes que conformaran el sistema (Registros Iniciales, Cálculo de Indicadores y Balance de Líneas).

Figura 29: Paquete de Requerimientos.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 31: Analizar Balancear Línea de Producción.

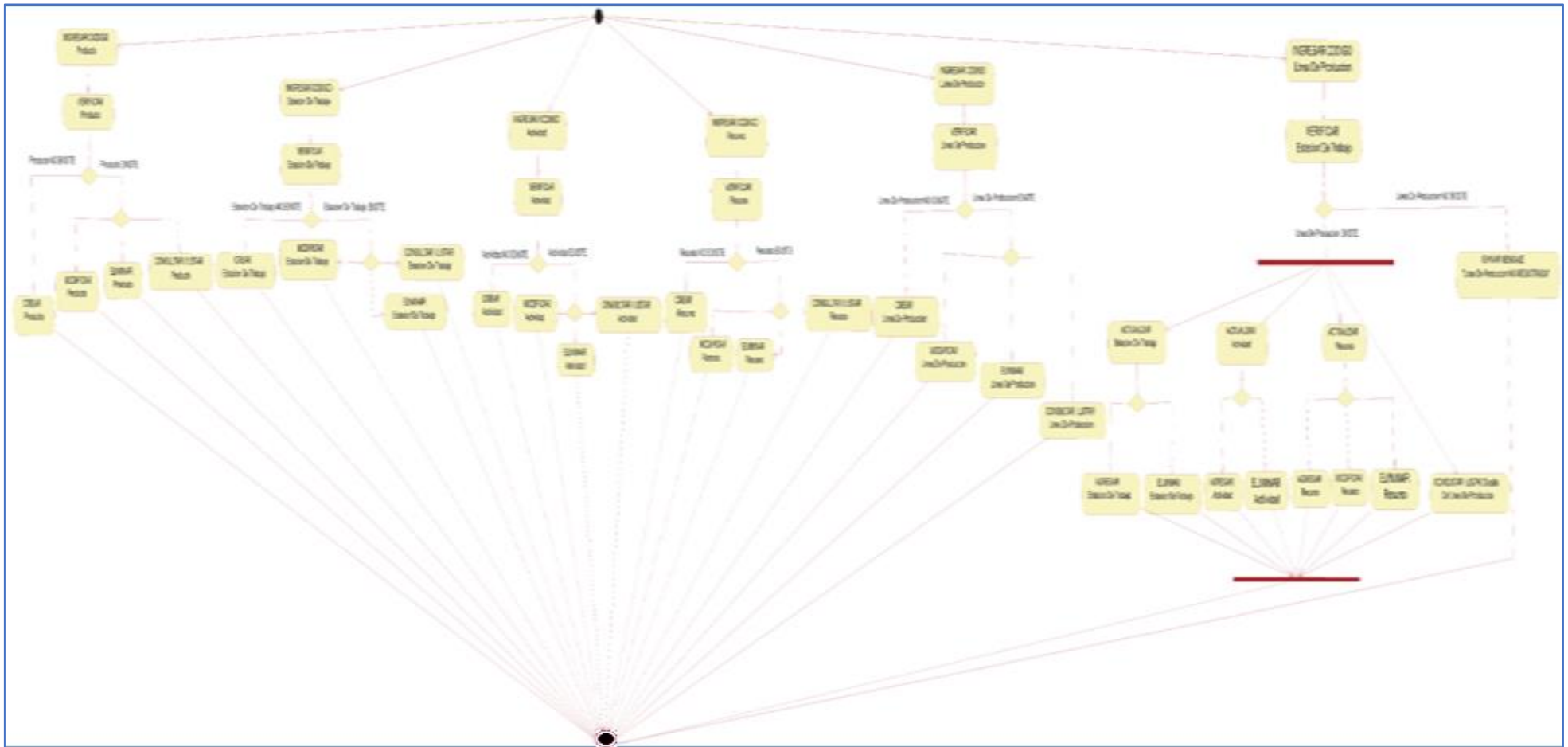


Fuente: Elaboración Propia.

Diagrama de Actividades (DA).

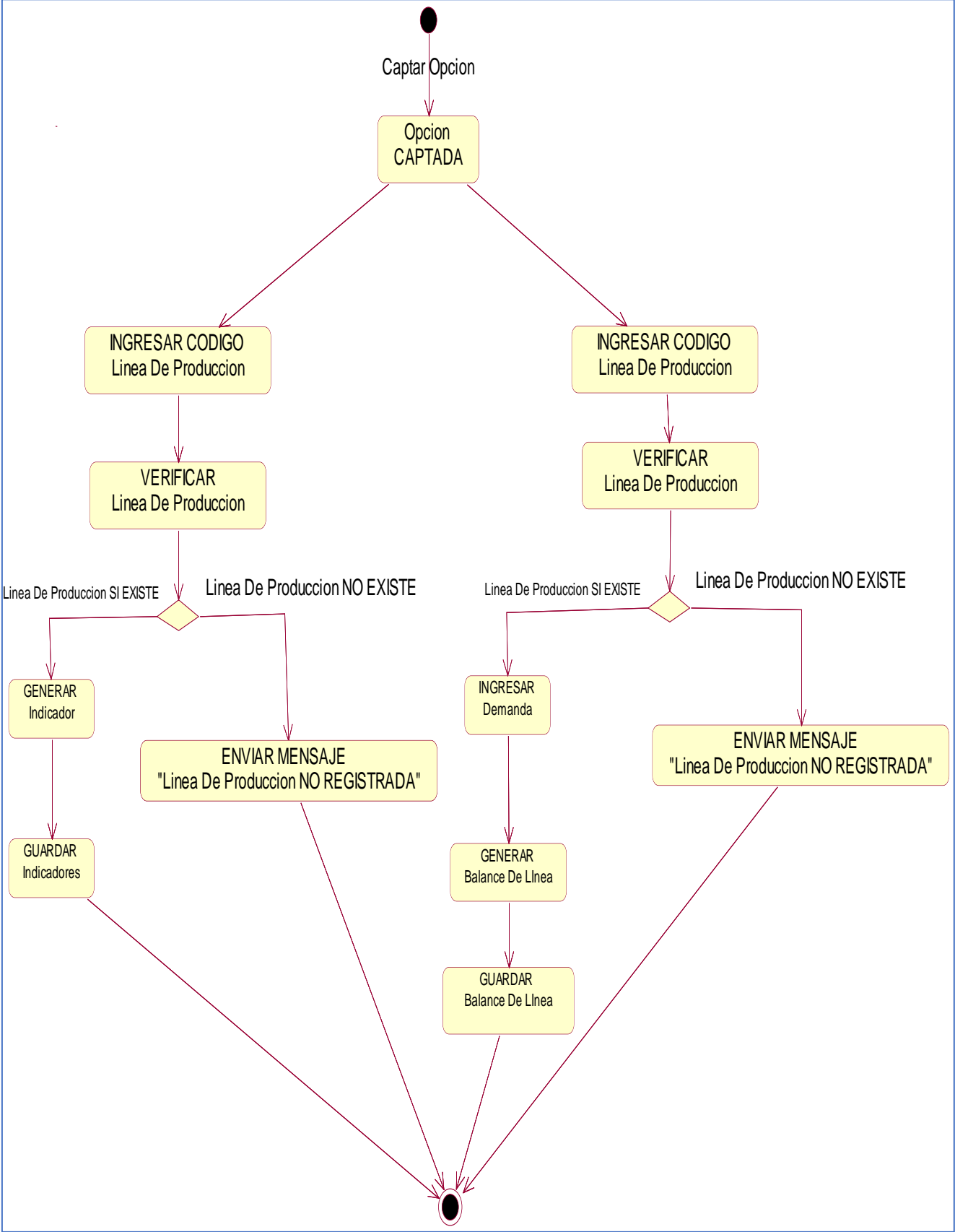
Se muestra el flujo de actividades ejecutadas por el sistema.

Figura 32: Analizar Gestionar Producción.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 33: Analizar Balancear Línea de Producción.

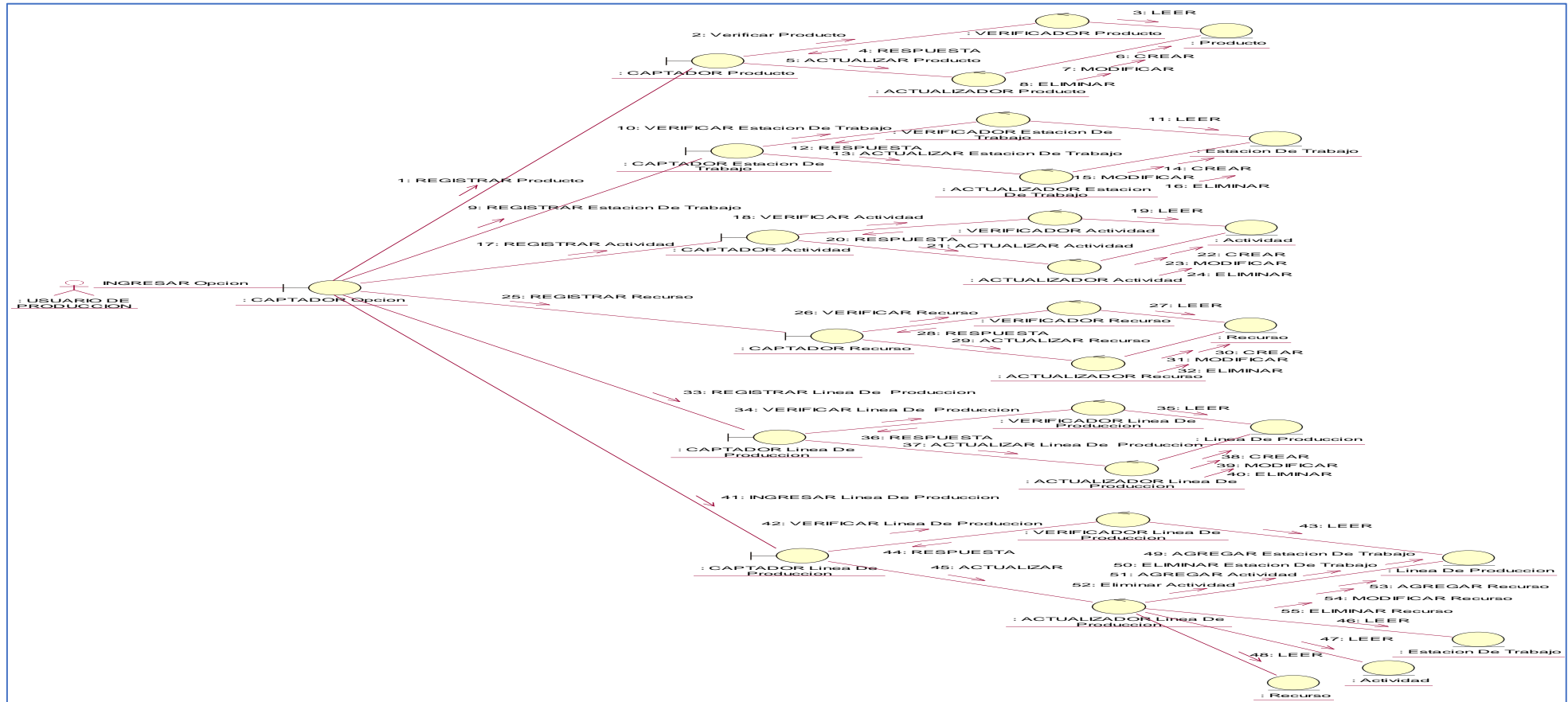


Fuente: Elaboración Propia.

Diagrama de Colaboraciones (DC).

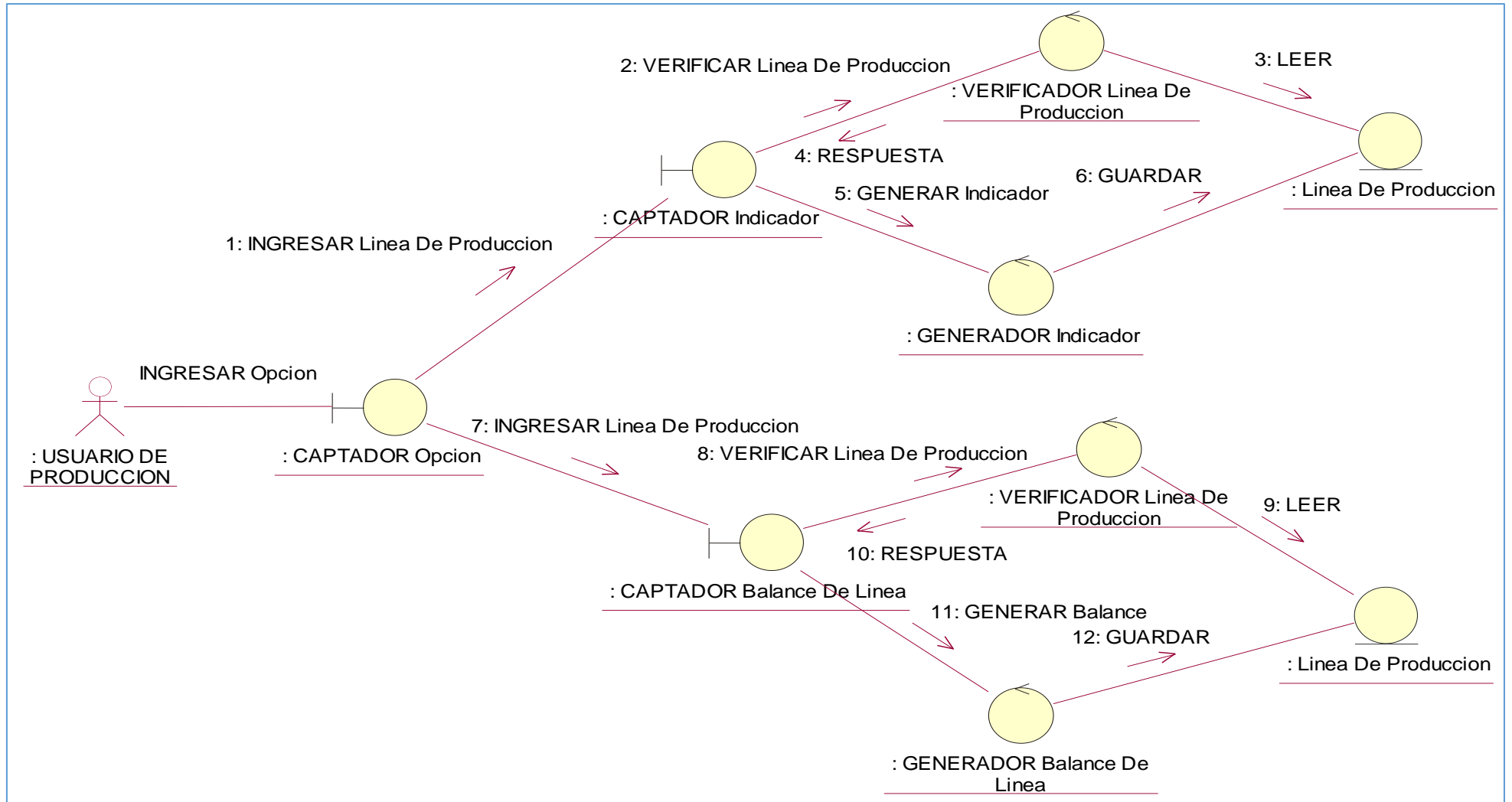
Se muestra el comportamiento dinámico que posee el sistema, mostrando cómo interactúan los objetos que lo conforman y los mensajes que estos intercambian.

Figura 34: Analizar Gestionar Producción.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 35: Analizar Balancear Línea de Producción.

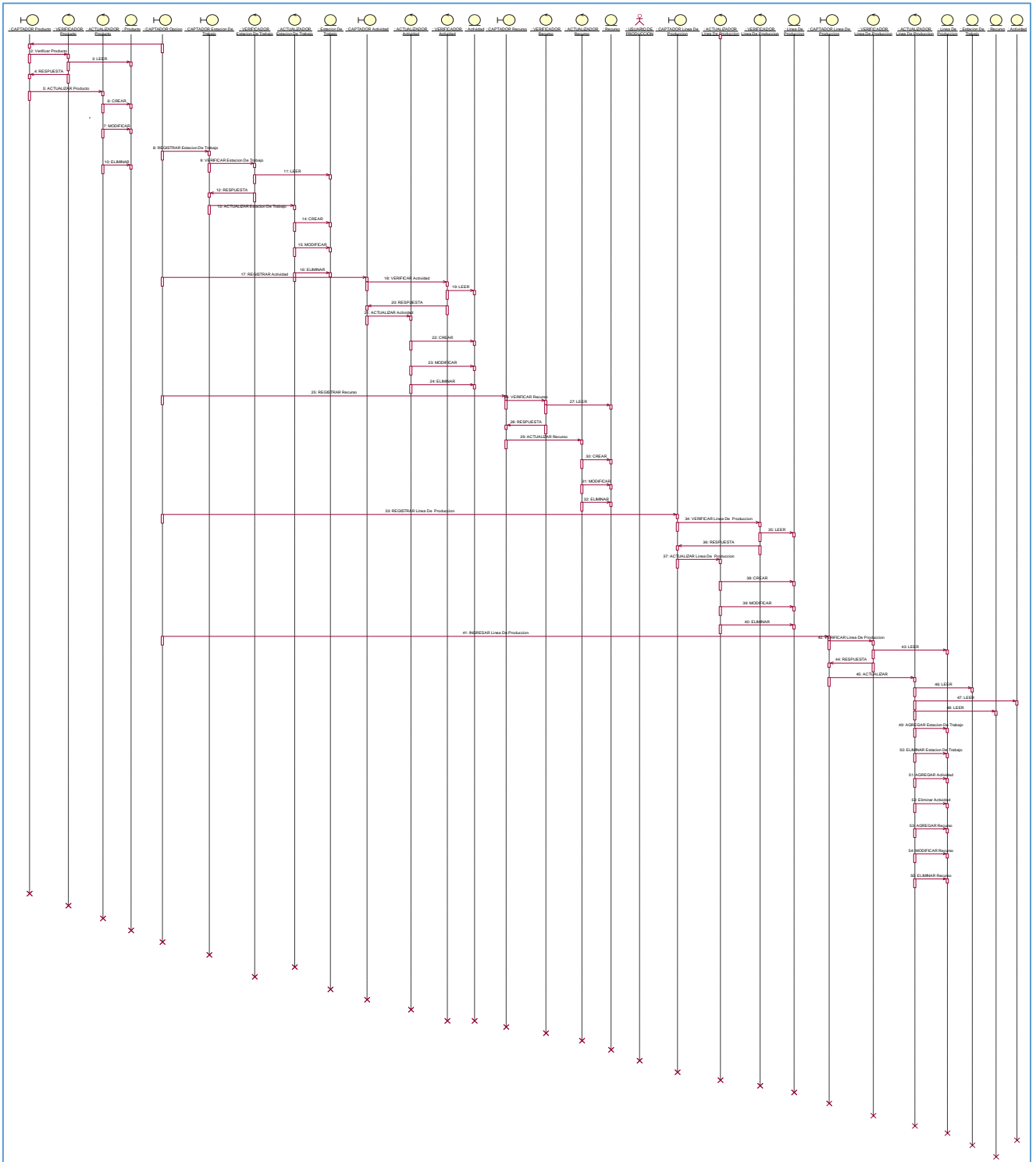


Fuente: Elaboración Propia.

Modelo de Secuencias (MS).

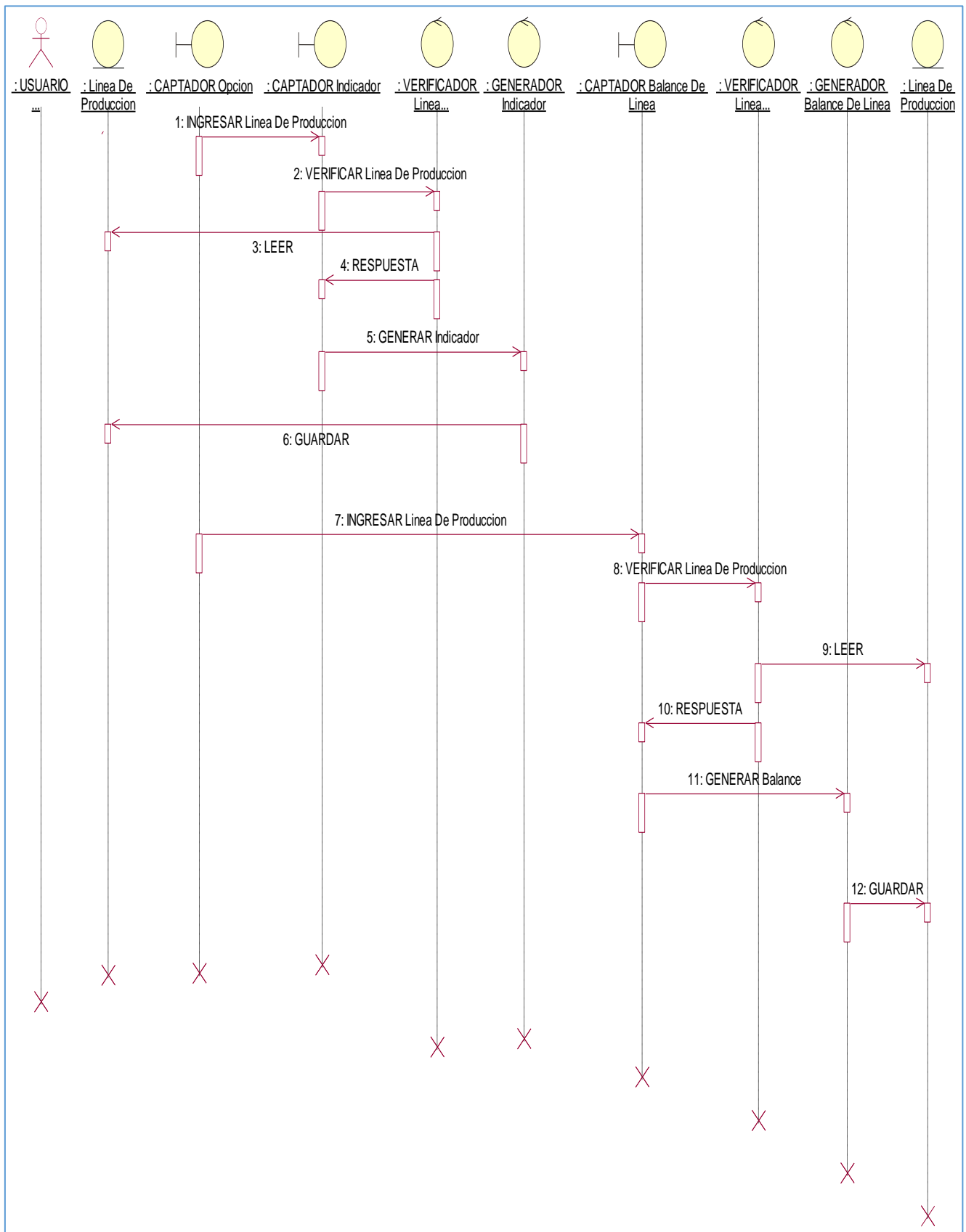
Es un modelado dinámico que se centra en las líneas de vida de los procesos u objetos y los mensajes que intercambian para ejecutar una función antes que finalice la línea de vida.

Figura 36: Analizar Gestionar Producción.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 37: Analizar Balancear Línea de Producción.

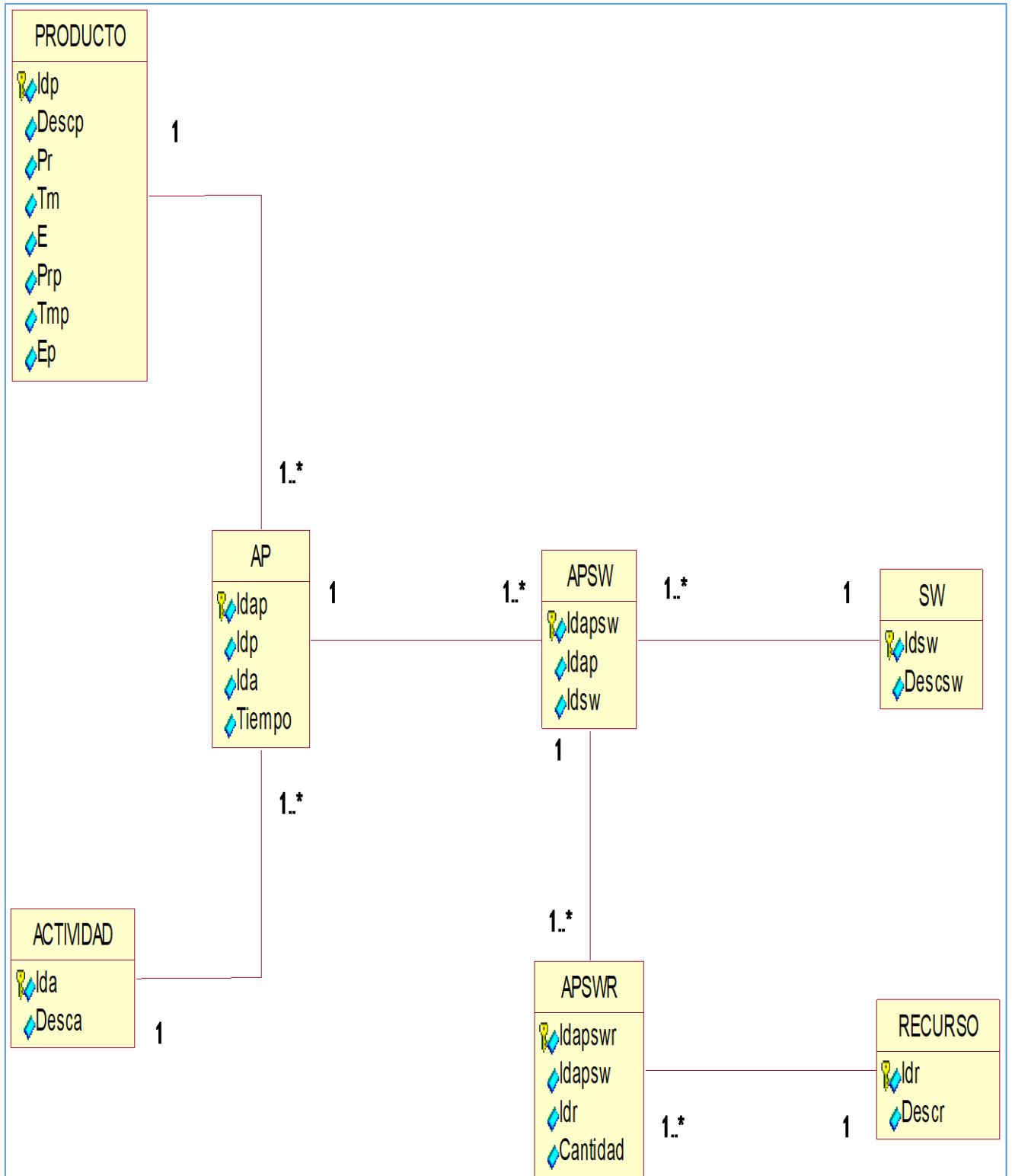


Fuente: Elaboración Propia.

Diagrama de Clases (DCL).

Se muestra la estructura de un sistema modelando las clases, atributos, operaciones y relaciones de los objetos que lo conforman.

Figura 38: Diagrama de Clases.



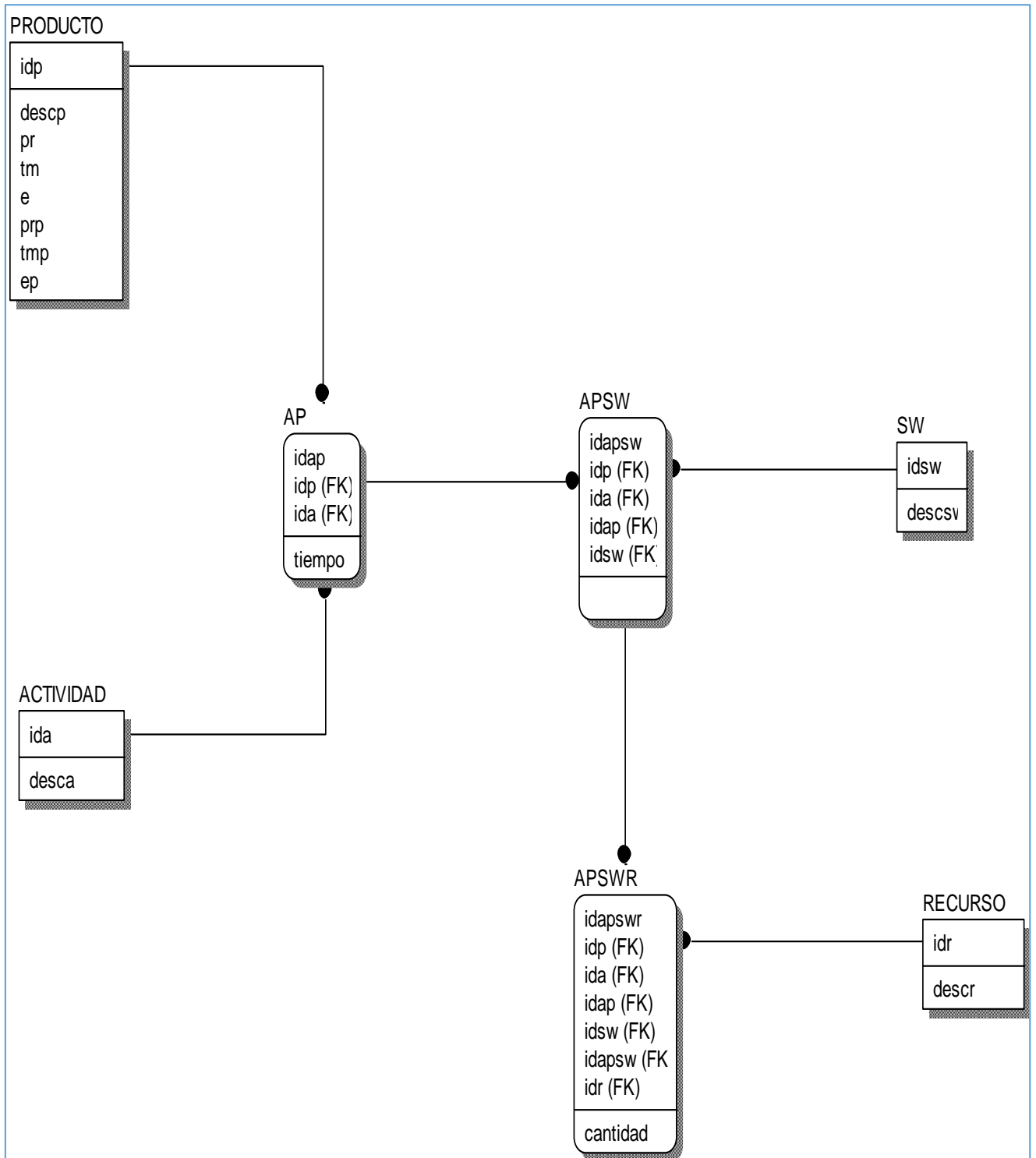
Fuente: Elaboración Propia.

Modelamiento de Datos.

Modelo Lógico (ML).

Se representa las entidades y sus atributos, las relaciones, los identificadores, los subtipos, los supertipos y las restricciones.

Figura 39: Modelo Lógico.

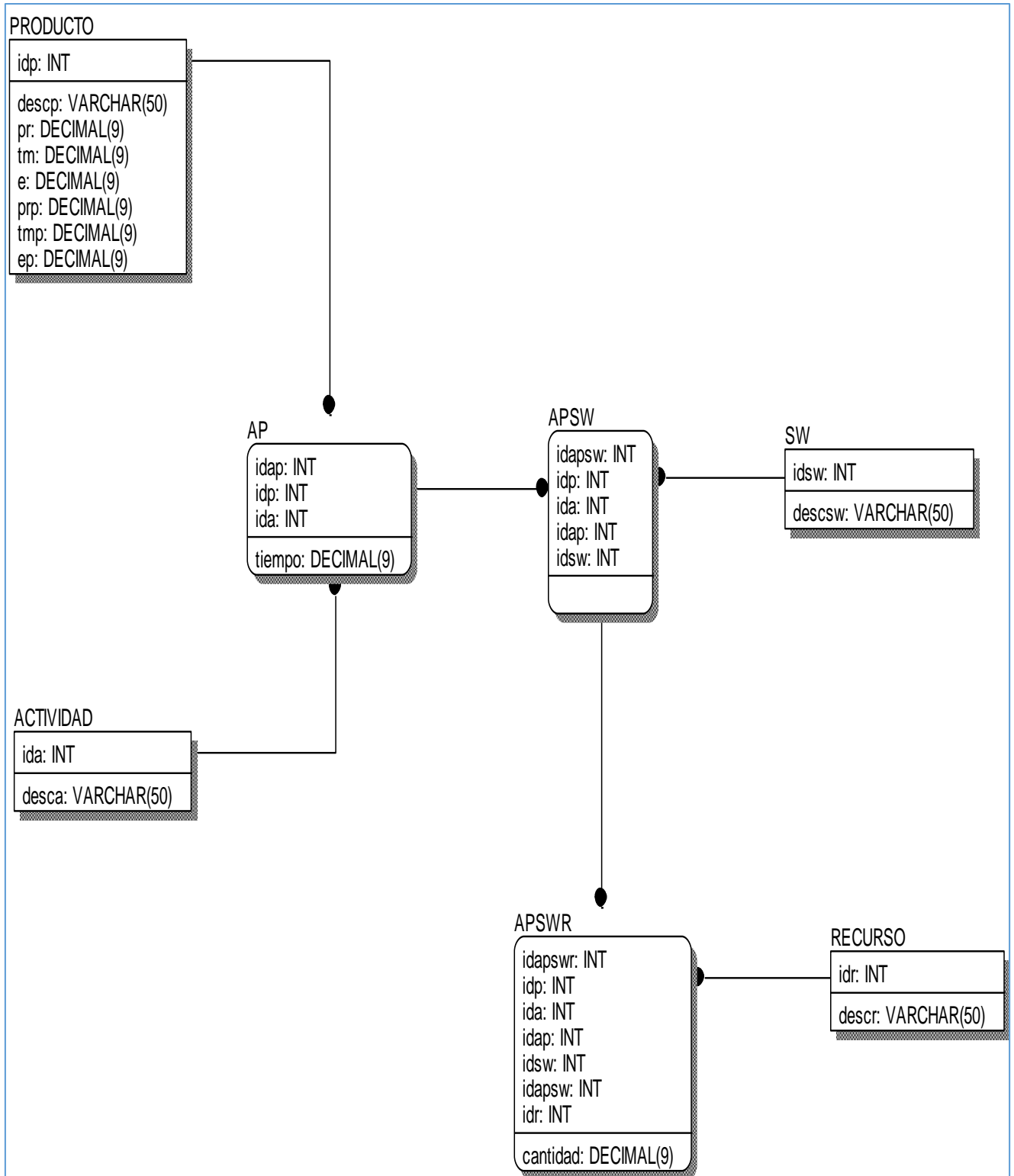


Fuente: Elaboración Propia.

Modelo Físico (MF).

Se representa los datos relacionados con las tablas, columnas, claves principales y claves externas, así como las relaciones existentes entre ellas.

Figura 40: Modelo Físico.



Fuente: Elaboración Propia.

Mapeo de Tablas (MT).

Es el proceso que consiste en describir que campos de una tabla poseerán llave primaria o secundaria y cuales campos serán nulos o no nulos.

Tabla 21: PRODUCTO.

Nombre del Campo	Tipo de Key	Nulos
idp	PK	NN
descp		NN
pr		
tm		
e		
prp		
tmp		
ep		

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 22: AP (Actividad/Producto).

Nombre del Campo	Tipo de Key	Nulos
idap	PK	NN
idp	FK	NN
ida	FK	NN
tiempo		NN

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 23: ACTIVIDAD.

Nombre del Campo	Tipo de Key	Nulos
ida	PK	NN
desca		NN

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 24: APSW
(Actividad/Producto/Estación de Trabajo).

Nombre del Campo	Tipo de Key	Nulos
idapsw	PK	NN
idap	FK	NN
idsw	FK	NN

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 25: SW (Estación de Trabajo).

Nombre del Campo	Tipo de Key	Nulos
idsw	PK	NN
descsw		NN

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 26: APSWR
(Actividad/Producto/Estación de Trabajo/Recurso).

Nombre del Campo	Tipo de Key	Nulos
idapswr	PK	NN
idapsw	FK	NN
idr	FK	NN
cantidad		NN

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 27: RECURSO.

Nombre del Campo	Tipo de Key	Nulos
idr	PK	NN
descr		NN

Fuente: Elaboración Propia.

Diccionario de Datos (DD).

Se muestra el nombre, el tipo de dato, la llave primaria, si es un campo requisito y la descripción del campo de cada tabla.

Tabla 28: PRODUCTO (Productos que se fabrican).

Nombre del Campo	Tipo de dato (longitud)	PK	Requisito	Descripción del Campo
Idp	int(4)	Si	Si	Código/Identificador del Producto.
descp	varchar(50)	No	Si	Descripción del Producto.
Pr	decimal(9)	No	No	Indicador de Producción.
Tm	decimal(9)	No	No	Indicador de Tiempo Muerto.
E	decimal(9)	No	No	Indicador de Eficiencia.
Prp	decimal(9)	No	No	Indicador de Producción.
Tmp	decimal(9)	No	No	Indicador de Tiempo Muerto.
Ep	decimal(9)	No	No	Indicador de Eficiencia.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 29: AP (Actividades por Producto).

Nombre del Campo	Tipo de dato (longitud)	PK	Requisito	Descripción del Campo
Idap	int(4)	Si	Si	Código/Identificador de la Actividad/Producto.
Idp	int(4)	No	Si	Código/Identificador del Producto.
Ida	int(4)	No	Si	Código/Identificador de la Actividad.
Tiempo	decimal(9)	No	Si	Tiempo que demora la actividad.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 30: ACTIVIDAD (Actividades de los Procesos Productivos).

Nombre del Campo	Tipo de dato (longitud)	PK	Requisito	Descripción del Campo
Ida	int(4)	Si	Si	Código/Identificador de la Actividad.
Desca	varchar(50)	No	Si	Descripción de la Actividad.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 31: APSW (Actividad/Producto/Estación de Trabajo).

Nombre del Campo	Tipo de dato (longitud)	PK	Requisito	Descripción del Campo
idapsw	int(4)	Si	Si	Código/Identificador de Actividad/Producto/Estación de Trabajo.
ldap	int(4)	No	Si	Código/Identificador de la Actividad/Producto.
ldsw	int(4)	No	Si	Código/Identificador de la Estación de Trabajo.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 32: SW (Estaciones de Trabajo del Proceso Productivo).

Nombre del Campo	Tipo de dato (longitud)	PK	Requisito	Descripción del Campo
ldsw	int(4)	Si	Si	Código/Identificador de la Estación de Trabajo.
descsw	varchar(50)	No	Si	Descripción de la Estación de Trabajo.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 33: APSWR (Recursos por Actividades/Producto/Estación de Trabajo).

Nombre del Campo	Tipo de dato (longitud)	PK	Requisito	Descripción del Campo
				Código/Identificador
idapswr	int(4)	Si	Si	Actividad/Producto/Estación de Trabajo/Recurso.
idapsw	int(4)	No	Si	Código/Identificador de la Actividad/Producto.
ldr	int(4)	No	Si	Código/Identificador del Recurso.
cantidad	decimal(9)	No	Si	Cantidad de Recursos.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 34: RECURSO (Recursos que se utilizan en el desarrollo de las Actividades del Proceso Productivo).

Nombre del Campo	Tipo de dato (longitud)	PK	Requisito	Descripción del Campo
idr	int(4)	Si	Si	Código/Identificador del Recurso.
descr	varchar(50)	No	Si	Descripción del Recurso.

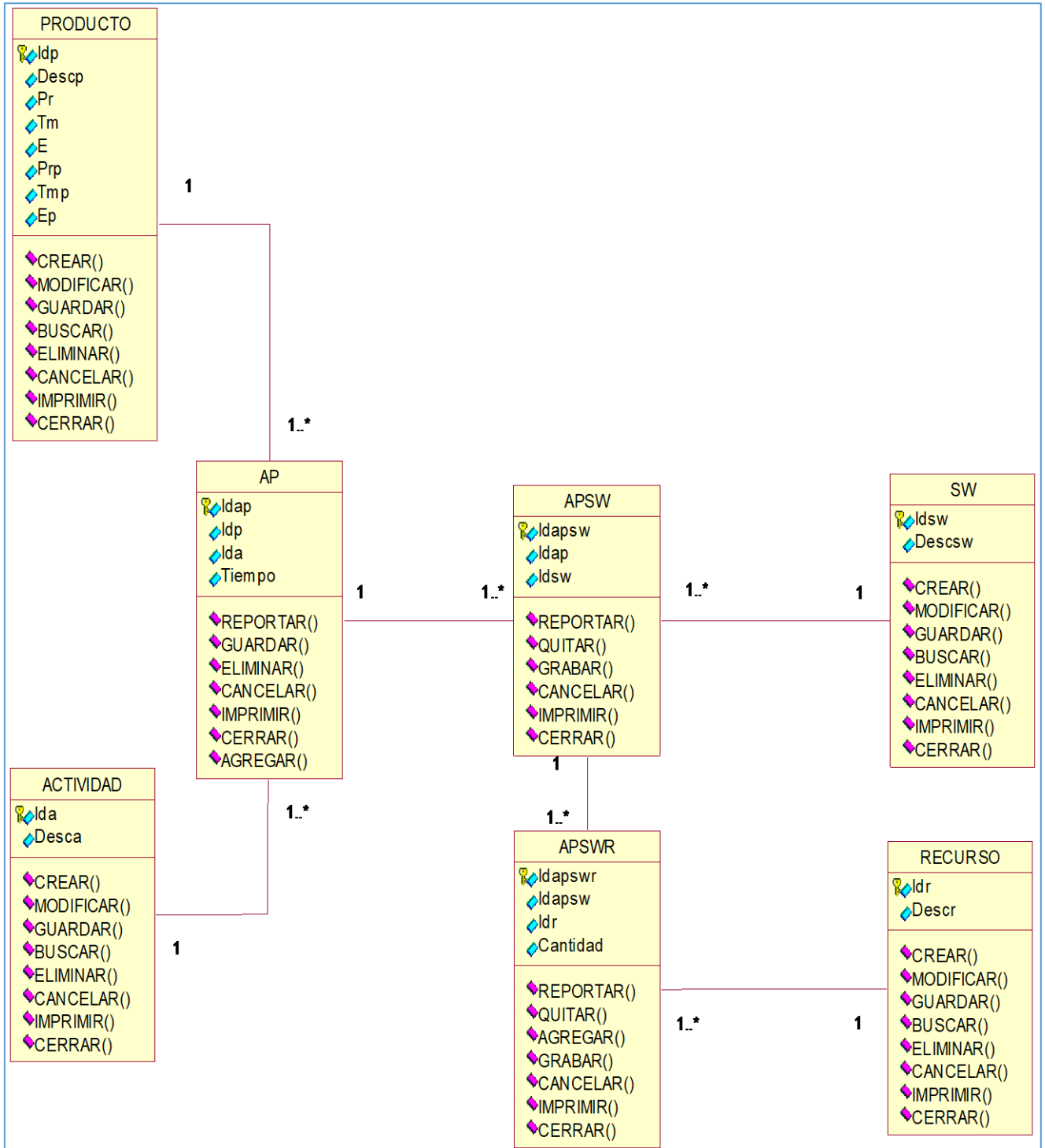
Fuente: Elaboración Propia.

Diseño del Sistema.

Diagrama de Clases del Diseño (DCD).

Se describe el sistema visualizando los diferentes tipos de objetos y las relaciones estáticas que existen entre ellos.

Figura 41: Diagrama de Clases del Diseño.

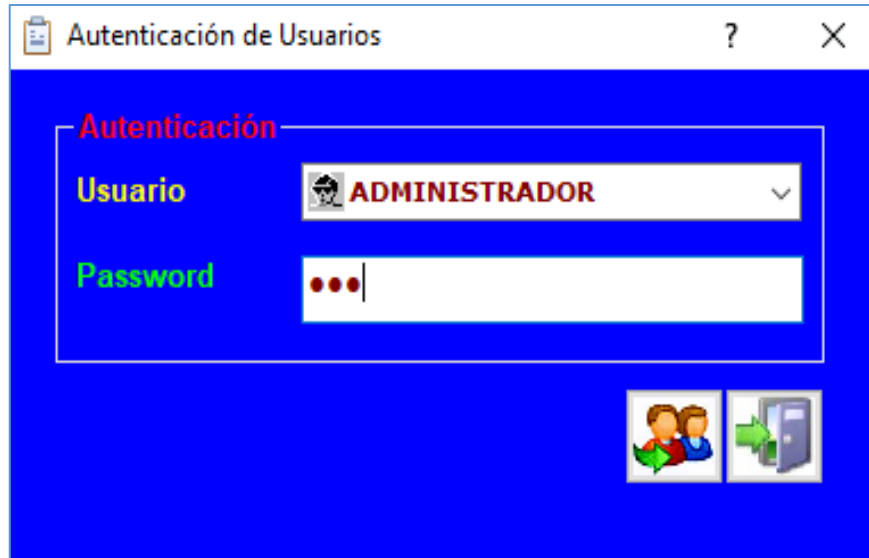


Fuente: Elaboración Propia.

Diseño de la Interfaz Gráfica del Sistema (DIGS).

Se muestra los formularios que componen el Sistema de Información para Mejorar el Proceso de Balance de Líneas.

Figura 42: Ingreso al Sistema.

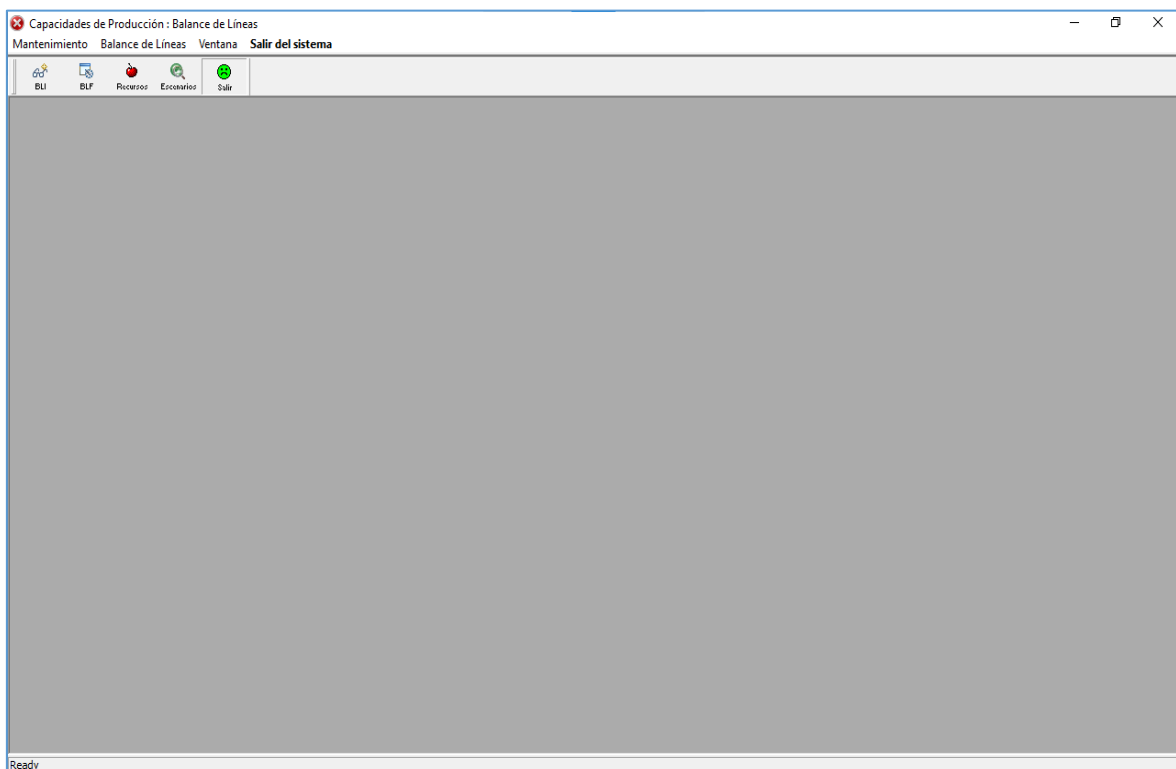


The image shows a window titled "Autenticación de Usuarios" with a blue background. It features a white-bordered box containing the following elements:

- The word "Autenticación" in red text at the top left of the box.
- A label "Usuario" in yellow text next to a dropdown menu showing "ADMINISTRADOR".
- A label "Password" in green text next to a password input field with three red dots.
- Two icons at the bottom right: one showing two people and another showing a door with a green arrow pointing through it.

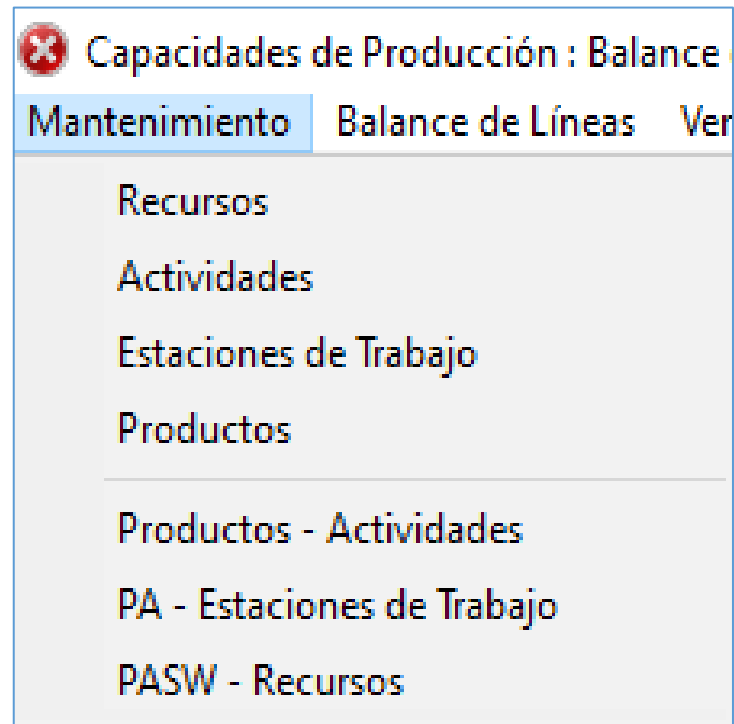
Fuente: Sistema de Balance de Líneas.

Figura 43: Menú Principal del Sistema.



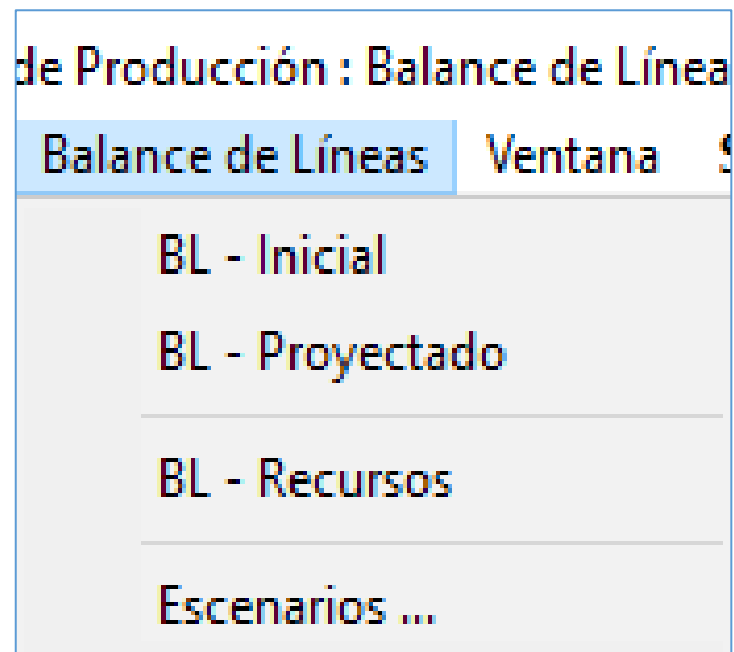
Fuente: Sistema de Balance de Líneas.

Figura 44: SubMenú Mantenimiento.



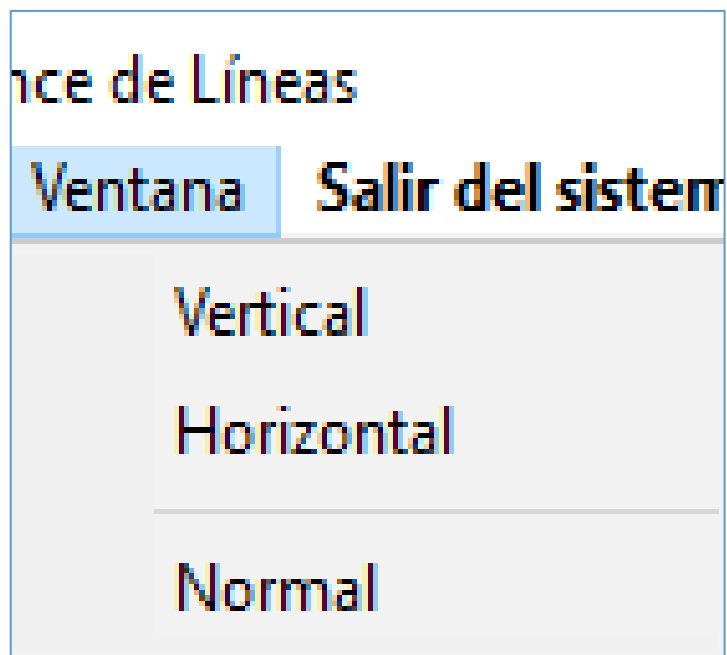
Fuente: Sistema de Balance de Líneas.

Figura 45: SubMenú Balance de Líneas.



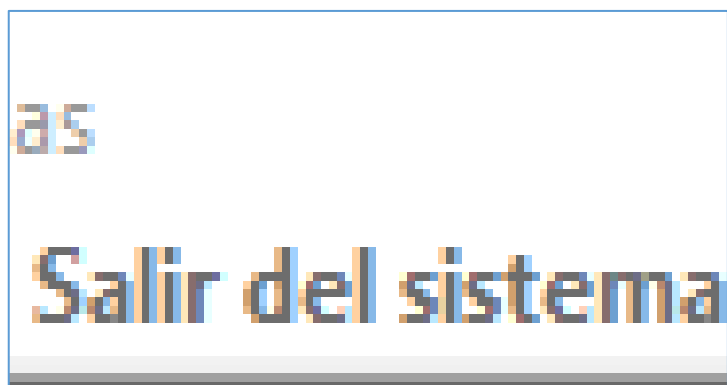
Fuente: Sistema de Balance de Líneas.

Figura 46: SubMenú Ventana.



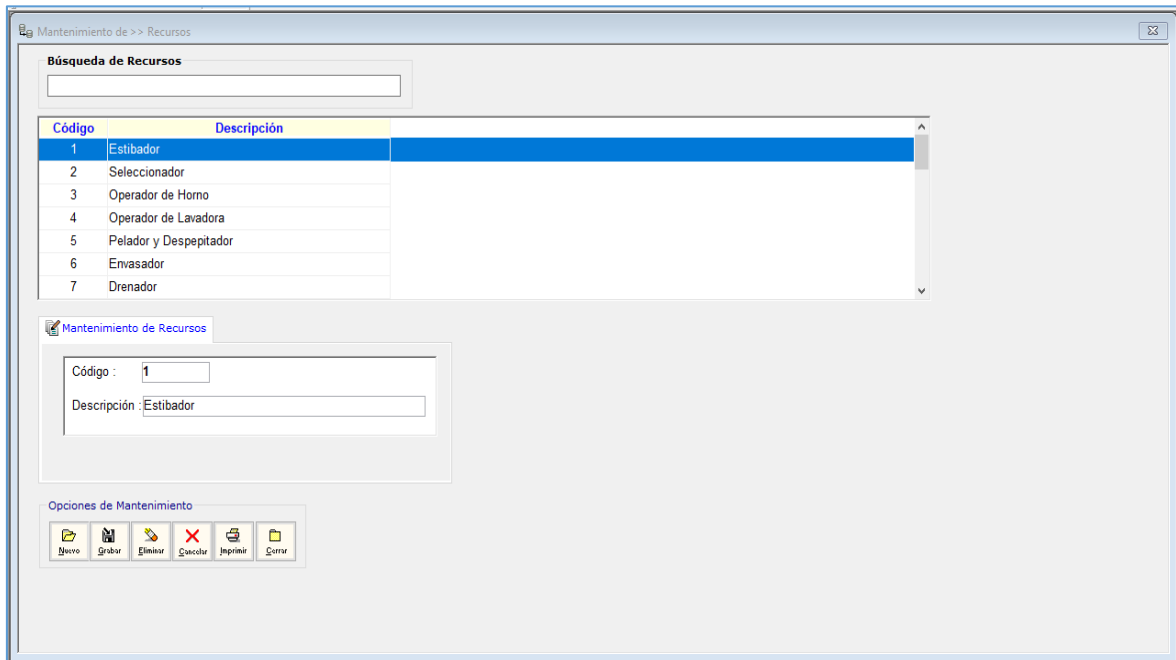
Fuente: Sistema de Balance de Líneas.

Figura 47: Botón de Salida del Sistema.



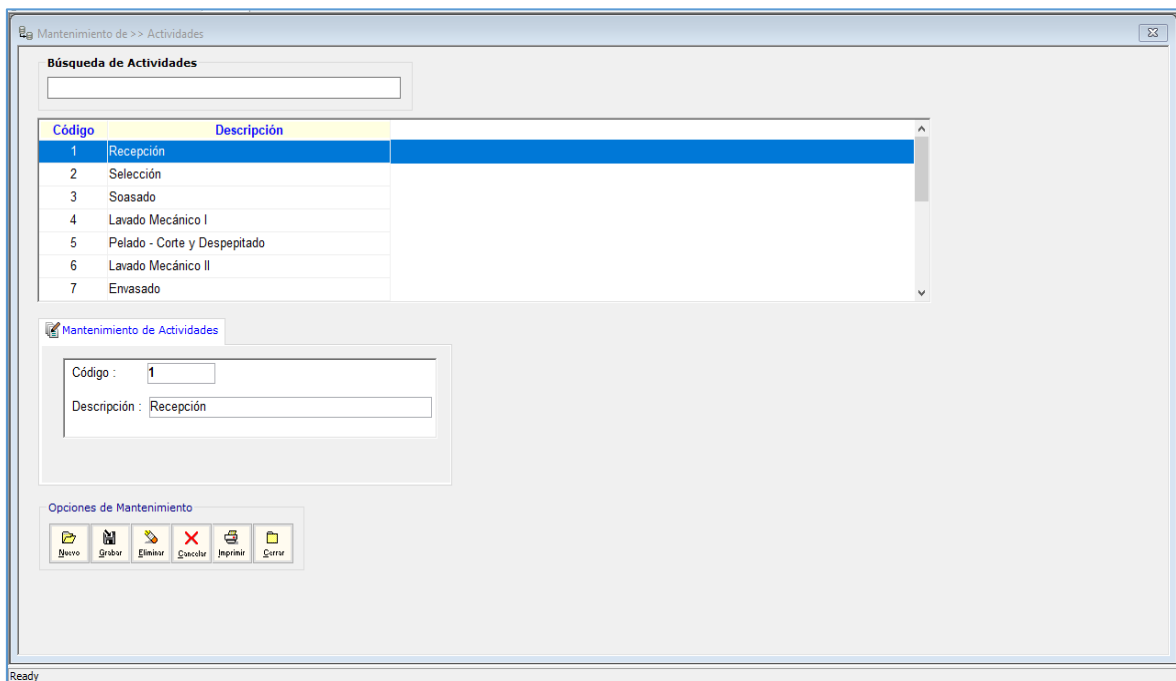
Fuente: Sistema de Balance de Líneas.

Figura 48: Formulario de Recursos.



Fuente: Sistema de Balance de Líneas.

Figura 49: Formulario de Actividades.



Fuente: Sistema de Balance de Líneas.

Figura 50: Formulario de Estaciones de Trabajo.

Mantenimiento de >> Estaciones de Trabajo

Búsqueda de Estaciones de Trabajo

Código	Descripción
1	Estación 1
2	Estación 2
3	Estación 3
4	Estación 4
5	Estación 5
6	Estación 6
7	Estación 7

Mantenimiento de Estaciones de Trabajo

Código : 1

Descripción : Estación 1

Opciones de Mantenimiento

Nuevo Grabar Eliminar Cancelar Imprimir Cerrar

Ready

Fuente: Sistema de Balance de Líneas.

Figura 51: Formulario de Productos.

Mantenimiento de >> Productos

Búsqueda de Productos

Código	Descripción
1	PIMIENTO MORRON SOASADO (Tiras) Hojalata 28 Onzas
2	PIMIENTO MORRON SOASADO (Dados) Hojalata 105 Onzas
3	PIMIENTO MORRON SOASADO (Tiras) Hojalata 87 Onzas
4	GREEN CHILI SOASADO (Tiras) Hojalata 28 Onzas
5	GREEN CHILI SOASADO (Dados) Hojalata 105 Onzas
6	GREEN CHILI SOASADO (Tiras) Hojalata 87 Onzas
7	PIMIENTO MORON SOASADO(DADOS) hojalata 50 onzas

Mantenimiento de Productos

Código : 1

Descripción : PIMIENTO MORRON SOASADO (Tiras) Hojalata 28 Onzas

Opciones de Mantenimiento

Nuevo Grabar Eliminar Cancelar Imprimir Cerrar

Ready

Fuente: Sistema de Balance de Líneas.

Figura 52: Formulario de Productos + Actividades.

Mantenimiento de >> Productos + Actividades

PIMIENTO MORRON SOASADO (Tiras) Hojalata 28 Onzas Reportar

Asignación de actividades a los productos

Actividad	Producto	Actividad x Producto	Tiempo
-----------	----------	----------------------	--------

Quitar 0.00

Actividades

Código	Descripción
13	Pasteurizado
14	Limpieza
15	Codificado
16	Paletizado

Agregar

Opciones de Mantenimiento

Grabar Cancelar Imprimir Correr

Ready

Fuente: Sistema de Balance de Líneas.

Figura 53: Formulario de Productos/Actividades + Estaciones de Trabajo.

Mantenimiento de >> Productos/Actividades + Estaciones de Trabajo

PIMIENTO MORRON SOASADO (Tiras) Hojalata 28 Onzas - Recepción Reportar

Estaciones de Trabajo

Código	Descripción
1	Estación 1
2	Estación 2
3	Estación 3
4	Estación 4

Reportar

Asignación de productos-actividades a estaciones de trabajo

Actividad x Producto	Estación de Trabajo	AP x Estación de Trabajo
----------------------	---------------------	--------------------------

Agregar

Quitar PIMIENTO MORRON SOASADO (Tiras) Hojalata 28 Onzas - Recepción

Opciones de Mantenimiento

Grabar Cancelar Imprimir Correr

Ready

Fuente: Sistema de Balance de Líneas.

Figura 54: Formulario de Productos/Actividades/Estaciones de Trabajo + Recursos.

Fuente: Sistema de Balance de Líneas.

Figura 55: Balance de Líneas Inicial.

Fuente: Sistema de Balance de Líneas.

Figura 56: Balance de Líneas Projectado o Final.

Balance de Línea Final

Producto : PIMIENTO MORRON SOASADO (Tiras) Hojalata 28 Onzas ¿Cuánto desea producir? 0 Línea de Producción

Estación de Trabajo	Tpo. inicial	N°. Estaciones de Trabajo	Tpo. final
---------------------	--------------	---------------------------	------------

Ciclo = 0.00
Tiempo base = 0.00 minutos

Indicadores finales


Producción (PR) > uds./ho 0.00
Tiempo muerto (TM) > min./uds. 0.00
Eficiencia (E) porc. 0.00

Sectores Barras Columnas

Indicadores de Producción

Imprimir

Sectores
 Barras
 Columnas

Grabar  Salir

Ready

Fuente: Sistema de Balance de Líneas.

Figura 57: Balance de Líneas de los Recursos.

Balance de Línea >>> Recursos

Producto : PIMIENTO MORRON SOASADO (Tiras) Hojalata 28 Onzas Línea de Producción

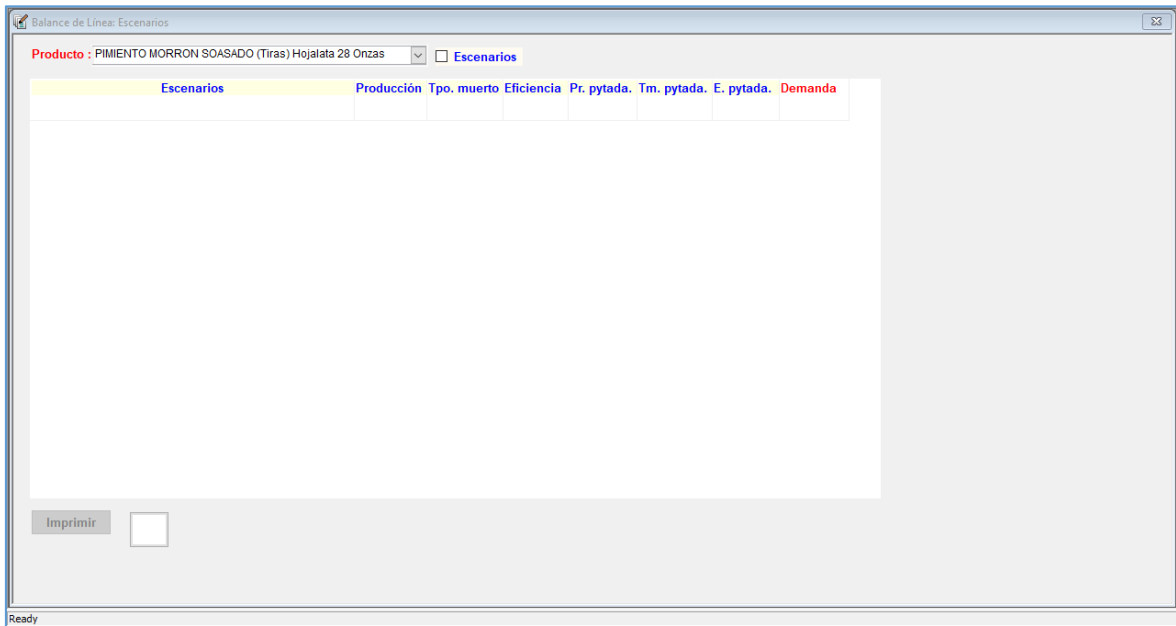
Estación de Trabajo	Recurso	Cantidad	N°. Estaciones de Trabajo	Total
---------------------	---------	----------	---------------------------	-------

Imprimir

Ready

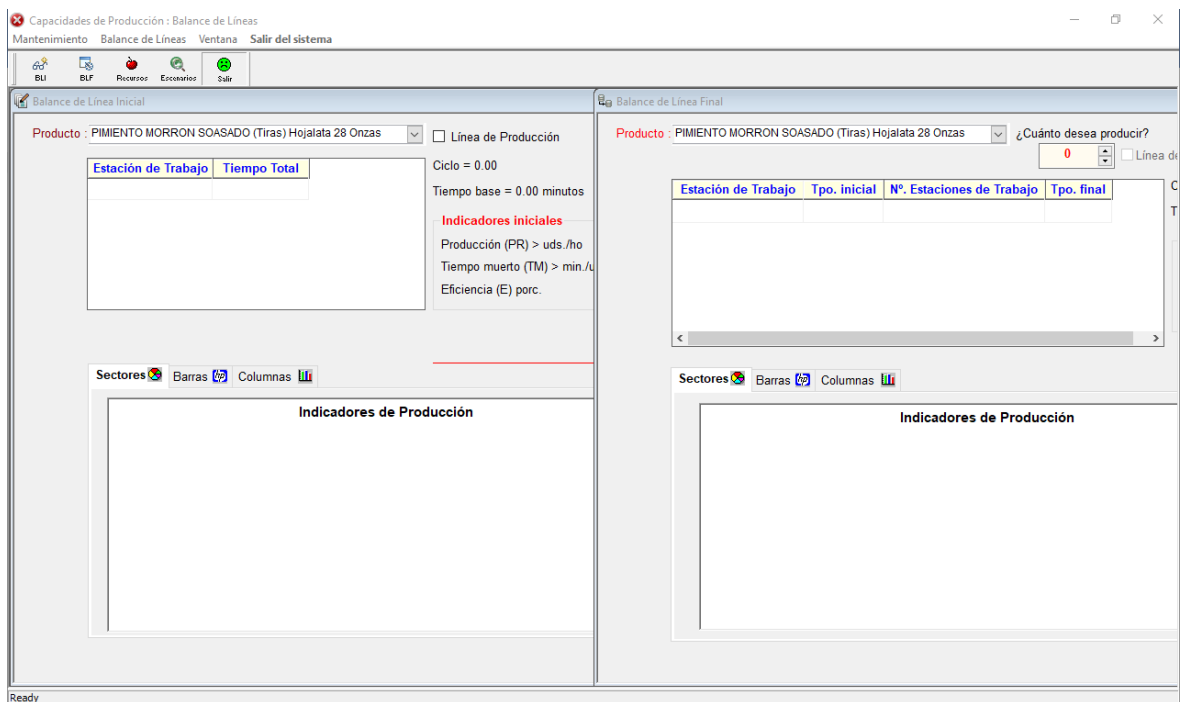
Fuente: Sistema de Balance de Líneas.

Figura 58: Escenarios del Balance de Líneas.



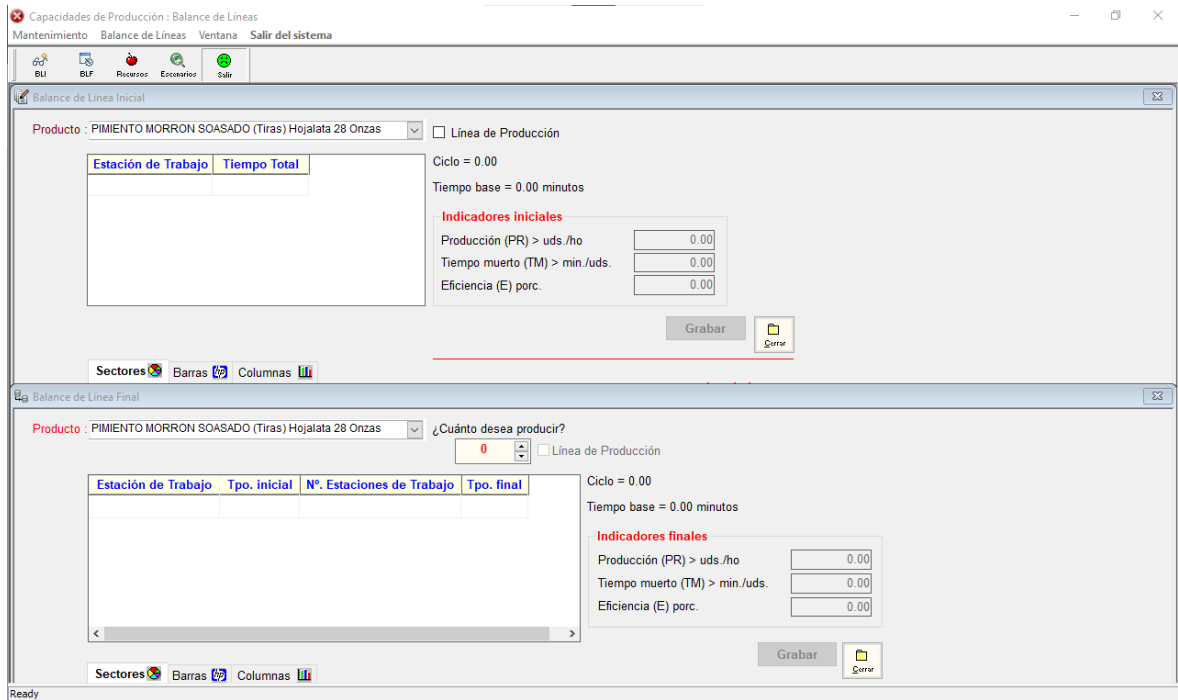
Fuente: Sistema de Balance de Líneas.

Figura 59: Vista Vertical de los Formularios del Sistema.



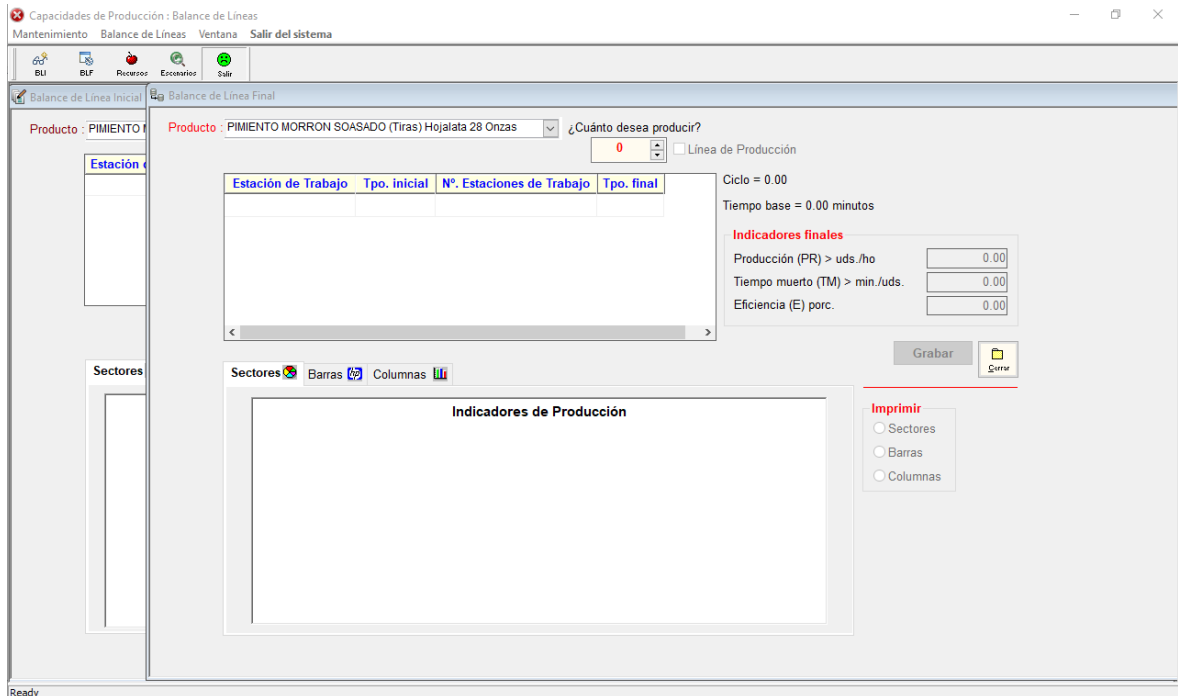
Fuente: Sistema de Balance de Líneas.

Figura 60: Vista Horizontal de los Formularios del Sistema.



Fuente: Sistema de Balance de Líneas.

Figura 61: Vista Normal de los Formularios del Sistema.



Fuente: Sistema de Balance de Líneas.

Figura 62: Reporte del Listado de Recursos que se Ingresaron al Sistema.

Código	Descripción
1	Estibador
2	Seleccionador
3	Operador de Horno
4	Operador de Lavadora
5	Pelador y Despepitador
6	Envasador
7	Drenador
8	Pesador
9	Adicionador de Líquido
10	Evacuador
11	Operador de Máquina Cerradora
12	Operador de Pasteurizadora
13	Operador Limpieza
14	Codificador
15	Paletizador
16	Mesa de Selección
17	Faja Transportadora 3 mts Tipo Mesa
18	Faja Transportadora 5 mts Tipo Mesa
19	Horno
20	Lavadora 1
21	Lavadora 2
22	Faja Transportadora Tipo Callejón
23	Balanza
24	Máquina Cerradora
25	Máquina Pasteurizadora
26	Codificadora
27	Montacargas
28	Mesa de pelado , corte y despepitado
29	Despepitador
32	Cargador

Fuente: Sistema de Balance de Líneas.

Figura 63: Reporte del Listado de Actividades que se Ingresaron al Sistema.

Código	Descripción
1	Recepción
2	Selección
3	Soasado
4	Lavado Mecánico I
5	Pelado - Corte y Despepitado
6	Lavado Mecánico II
7	Envasado
8	Drenado
9	Pesado
10	Adicionar Líquido de Gobierno
11	Evacuado
12	Cerrado
13	Pasteurizado
14	Limpieza
15	Codificado
16	Paletizado

Fuente: Sistema de Balance de Líneas.

Figura 64: Reporte del Listado de Estaciones de Trabajo que se Ingresaron al Sistema.

Código	Descripción
1	Estación 1
2	Estación 2
3	Estación 3
4	Estación 4
5	Estación 5
6	Estación 6
7	Estación 7
8	Estación 8
9	Estación 9
10	Estación 10
11	Estación 11
12	Estación 12
13	Estación 13

Fuente: Sistema de Balance de Líneas.

Figura 65: Reporte del Listado de Productos que se Ingresaron al Sistema.

Código	Descripción
1	PIMIENTO MORRON SOASADO (Tiras) Hojalata 28 Onzas
2	PIMIENTO MORRON SOASADO (Dados) Hojalata 105 Onzas
3	PIMIENTO MORRON SOASADO (Tiras) Hojalata 87 Onzas
4	GREEN CHILI SOASADO (Tiras) Hojalata 28 Onzas
5	GREEN CHILI SOASADO (Dados) Hojalata 105 Onzas
6	GREEN CHILI SOASADO (Tiras) Hojalata 87 Onzas
7	PIMIENTO MORON SOASADO(DADOS) hojalata 50 onzas
8	PIMIENTO MORRON SOASADO (TIRAS) HOJALATA 105 ONZAS

Fuente: Sistema de Balance de Líneas.

Figura 66: Reporte del Listado de Producto - Actividades que se Ingresaron al Sistema.

Actividad	Producto	Actividad x Producto	Tiempo
1	8	18	3.00
2	8	28	13.00
3	8	38	7.00
4	8	48	12.00
5	8	58	4.00
6	8	68	2.00
7	8	78	7.00
9	8	98	5.00
10	8	108	18.00
11	8	118	14.00
12	8	128	6.00
13	8	138	10.00
14	8	148	23.00
15	8	158	15.00
16	8	168	11.00

Fuente: Sistema de Balance de Líneas.

Figura 67: Reporte del Listado de PA – Estaciones de Trabajo que se Ingresaron al Sistema.

Actividad x Producto	Estación de Trabajo	AP x Estación de Trabajo
11	1	111
14	1	141
18	1	181
28	1	281
38	1	381
21	2	212
24	2	242
48	2	482
58	2	582
68	2	682
78	2	782

Fuente: Sistema de Balance de Líneas.

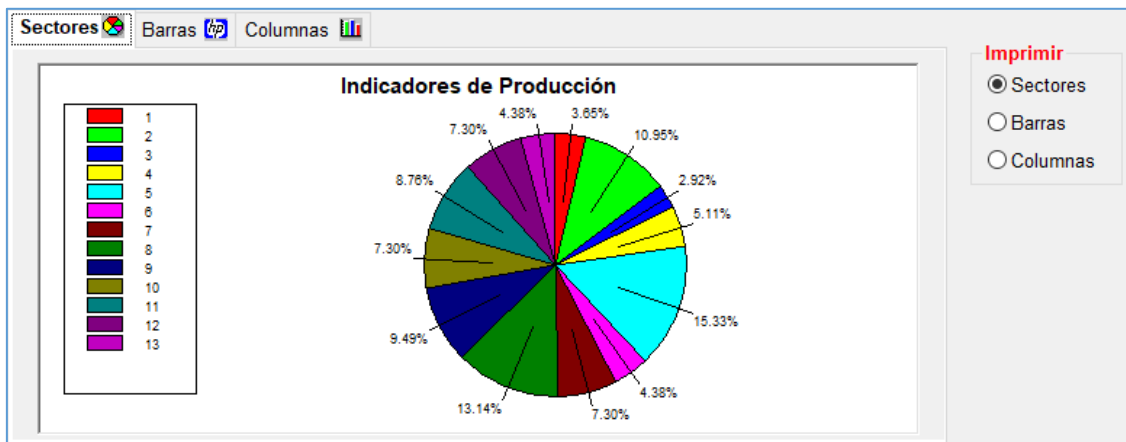
Figura 68: Reporte del Listado de PASW - Recursos que se Ingresaron al Sistema.

Actividad/Producto/SW	Recurso	PASW x Recurso	Cantidad
181	1	1811	1.00
181	2	1812	3.00
181	3	1813	5.00
281	4	2814	9.00
281	5	2815	6.00
281	6	2816	3.00
281	7	2817	5.00
381	8	3818	2.00
381	9	3819	3.00
482	1	4821	4.00
482	3	4823	8.00
482	4	4824	7.00
482	6	4826	16.00

Fuente: Sistema de Balance de Líneas.

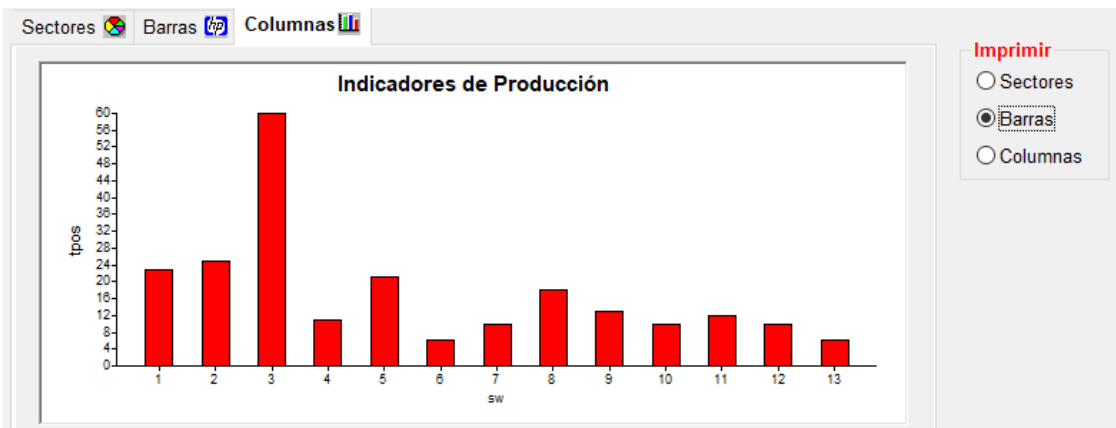
Figura 69: Reporte Gráfico Relacionados a los Tiempos de las Actividades, correspondiente al Balance de Líneas Inicial y Final del Sistema.

a. Gráfico de Sectores.



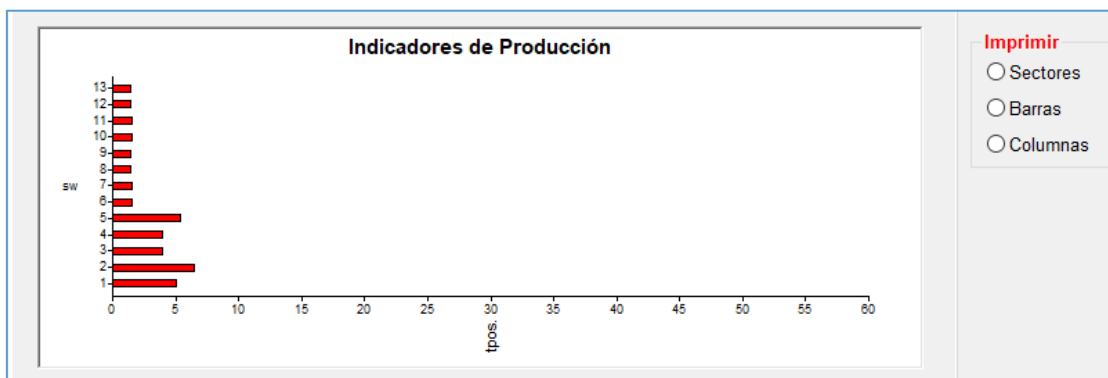
Fuente: Sistema de Balance de Líneas.

b. Gráfico de Barras.



Fuente: Sistema de Balance de Líneas.

c. Gráfico de Barras.



Fuente: Sistema de Balance de Líneas.

Figura 70: Reporte del Listado de Nuevos Recursos Necesarios para Elaborar el Producto después de haber Realizado el Balance de Líneas Final o Proyectado en el Sistema.

Estación de Trabajo	Recurso	Cantidad	Nº. Estaciones de Trabajo	Total
PIMIENTO MORRON SOASADO (TIRAS) HOJALATA 105 ONZAS				
1	Pesador	2.00	30	60.00
1	Estibador	1.00	30	30.00
1	Pelador y Despepitador	6.00	30	180.00
1	Drenador	5.00	30	150.00
1	Operador de Lavadora	9.00	30	270.00
1	Adicionador de Líquido	3.00	30	90.00
1	Seleccionador	3.00	30	90.00
1	Envasador	3.00	30	90.00
1	Operador de Homo	5.00	30	150.00
2	Estibador	4.00	33	132.00
2	Lavadora 2	1.00	33	33.00
2	Operador de Lavadora	1.00	33	33.00
2	Montacargas	2.00	33	66.00
2	Adicionador de Líquido	2.00	33	66.00
2	Operador de Homo	3.00	33	99.00
2	Máquina Pasteurizadora	5.00	33	165.00
2	Operador de Homo	8.00	33	264.00

Fuente: Sistema de Balance de Líneas.

Figura 71: Reporte del Listado de Indicadores del Balance de Líneas Inicial y Balance de Líneas Final en el Sistema.

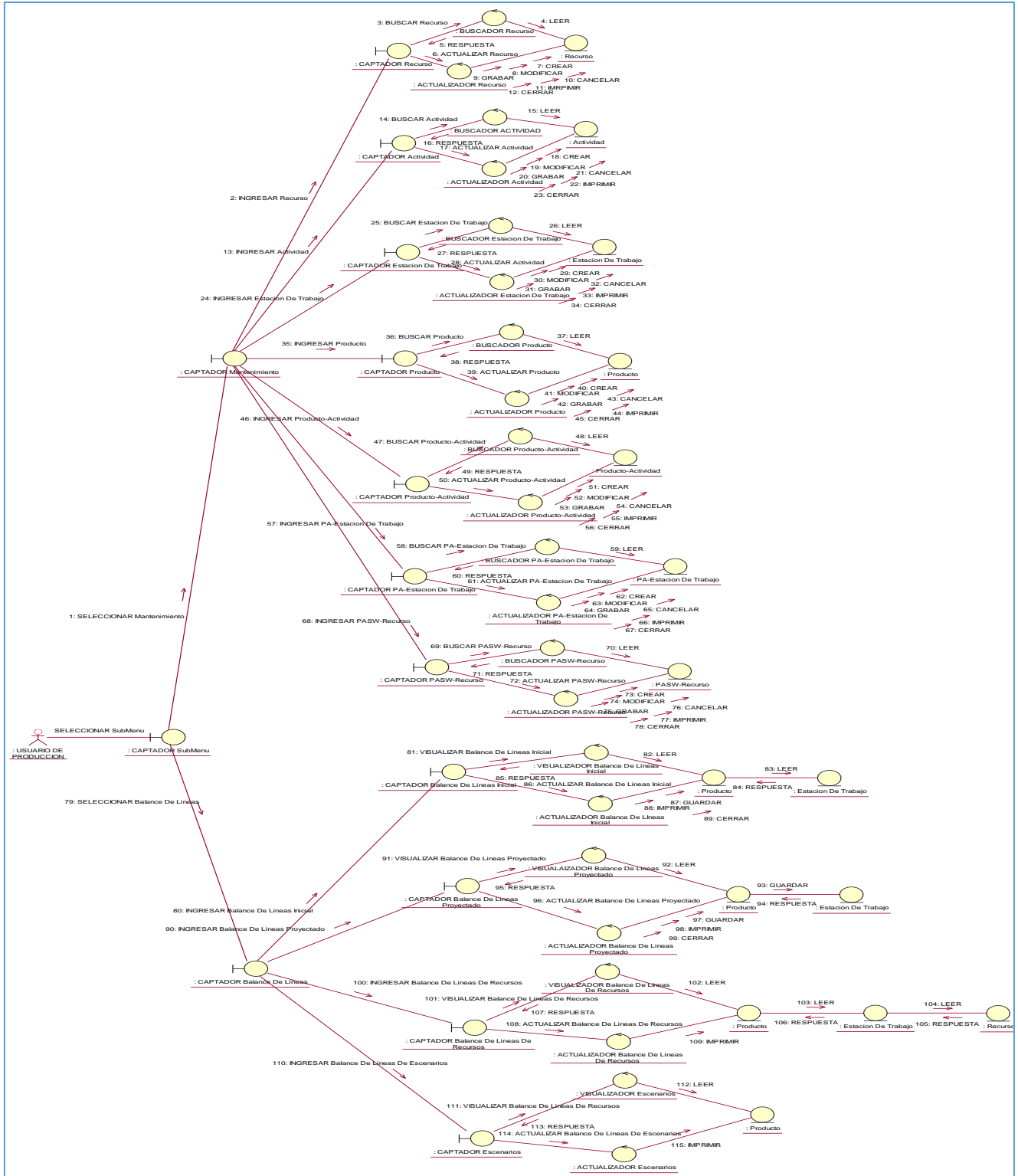
Escenarios	Producción	Tpo. muerto	Eficiencia	Pr. pytada.	Tm. pytada.
PIMIENTO MORRON SOASADO (TIRAS) HOJALATA 105 ONZAS					
	0.66	214.00	41.21		
	0.66	214.00	41.21		
				12.00	1.94
				76.92	0.08
				23.08	0.54
				76.92	0.08
				8.00	20.34
				150.00	0.01

Fuente: Sistema de Balance de Líneas.

Diagrama de Colaboraciones del Diseño (DCLD).

Se muestra las iteraciones en forma organizada alrededor de los roles que desempeñan los usuarios en el sistema.

Figura 72: Diagrama de Colaboraciones del Diseño.



Fuente: Elaboración Propia.

Diagrama de Secuencia del Diseño (DSD).

Se encarga de mostrar cómo interactúan el conjunto de objetos de un proceso a lo largo del tiempo.

Figura 73: Diagrama de Secuencias del Diseño.

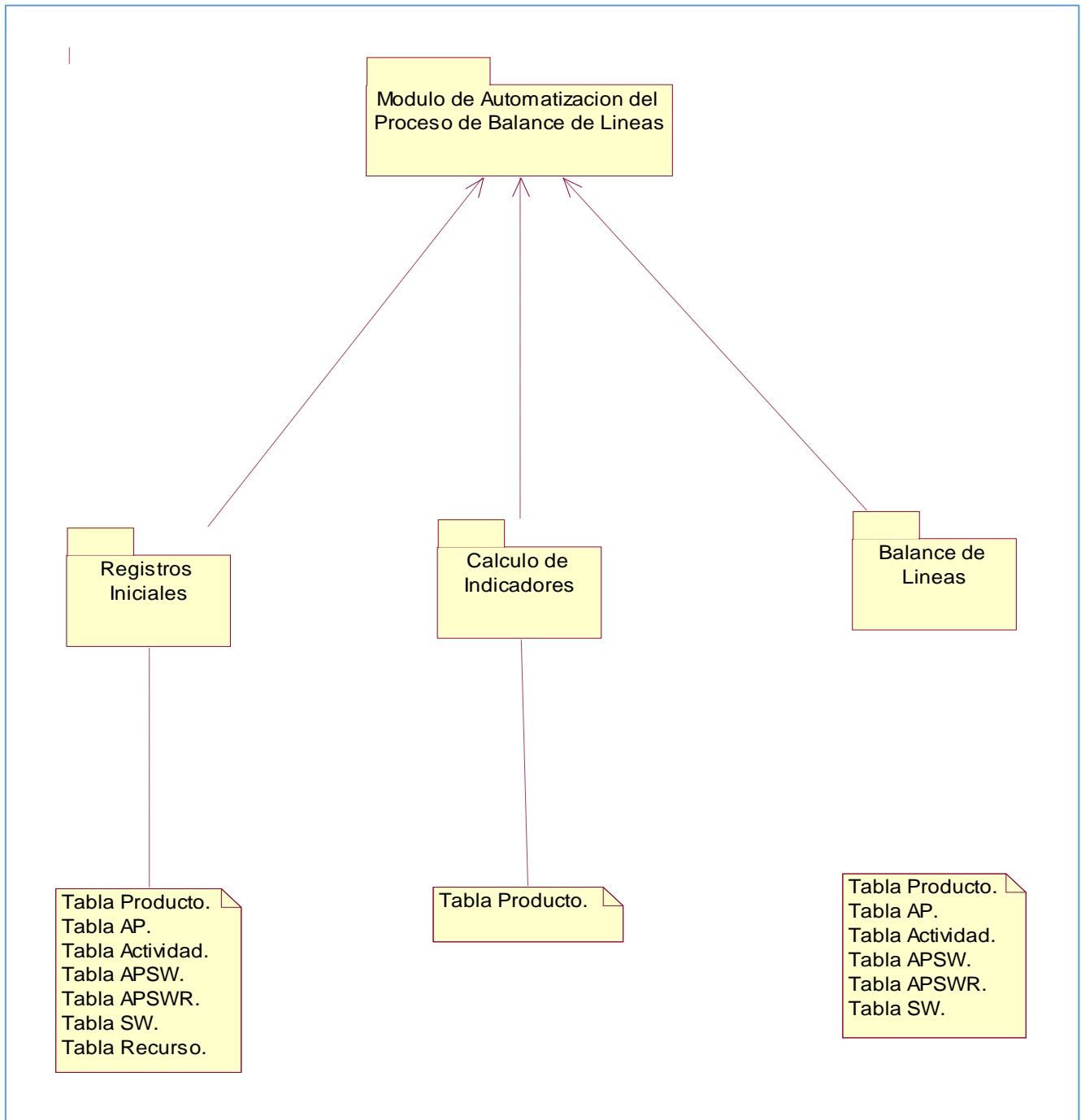


Fuente: Elaboración Propia.

Package de Diseño (PD).

Se muestra el paquete principal que contendrá el Módulo de Automatización del Proceso de Balance de Líneas y los sub-paquetes que conformaran el sistema. Sub-paquete Registros Iniciales (Producto, AP, Actividad, APSW, APSWR, SW y Recurso), Sub-paquete Calculo de Indicadores (Producto) y Sub-paquete Balance de Líneas (Producto, AP, Actividad, APSW, APSWR y SW).

Figura 74: Package de Diseño.



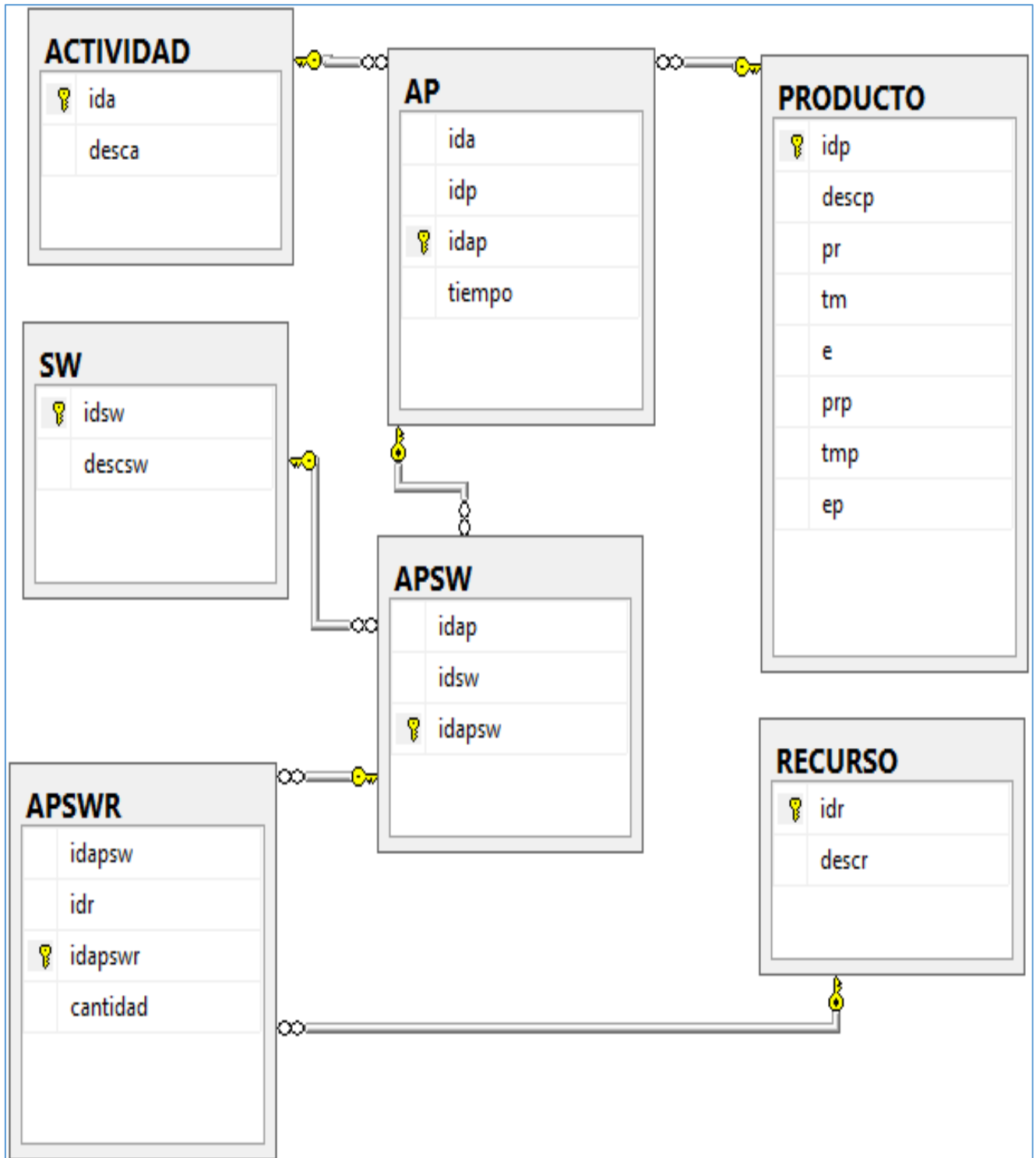
Fuente: Elaboración Propia.

Diseño de la Base de Datos.

Modelo Lógico (MLO).

Se describe los aspectos relacionados con las necesidades de la organización para recopilar los datos y las relaciones entre estos.

Figura 75: Modelo Lógico.



Fuente: Elaboración Propia.

RECURSOS_BL	pbcatcol	pbcatfmt	USUARIO	pbcattbl
id	pbc_tnam	pbf_name	login	pbt_tnam
p	pbc_tid	pbf_frmnt	password	pbt_tid
sw	pbc_ownr	pbf_type	nombre	pbt_ownr
recurso	pbc_cnam	pbf_cntr	estado	pbd_fhgt
cantidad	pbc_cid			pbd_fwgt
nsw	pbc_labl			pbd_fitl
total	pbc_lpos			pbd_funl
	pbc_hdr			pbd_fchr
	pbc_hpos			pbd_fptc
	pbc_jtfy			pbd_ffce
	pbc_mask			pbh_fhgt
	pbc_case			pbh_fwgt
	pbc_hght			pbh_fitl
	pbc_wdth			pbh_funl
	pbc_ptrn			pbh_fchr
	pbc_bmap			pbh_fptc
	pbc_init			pbh_ffce
	pbc_cmnt			pbl_fhgt
	pbc_edit			pbl_fwgt
	pbc_tag			pbl_fitl
				pbl_funl
				pbl_fchr
				pbl_fptc
				pbl_ffce
				pbt_cmnt

INDICADOR	pbcatvld	PARAMETRO	BALANCE_F
idp	pbv_name	idpar	pdto
descp	pbv_vald	descpar	idsw
pr	pbv_type	valor	ti
tm	pbv_cntr	unidad	nsw
e	pbv_msg		tf
prp			
tmp			
ep			
demanda			

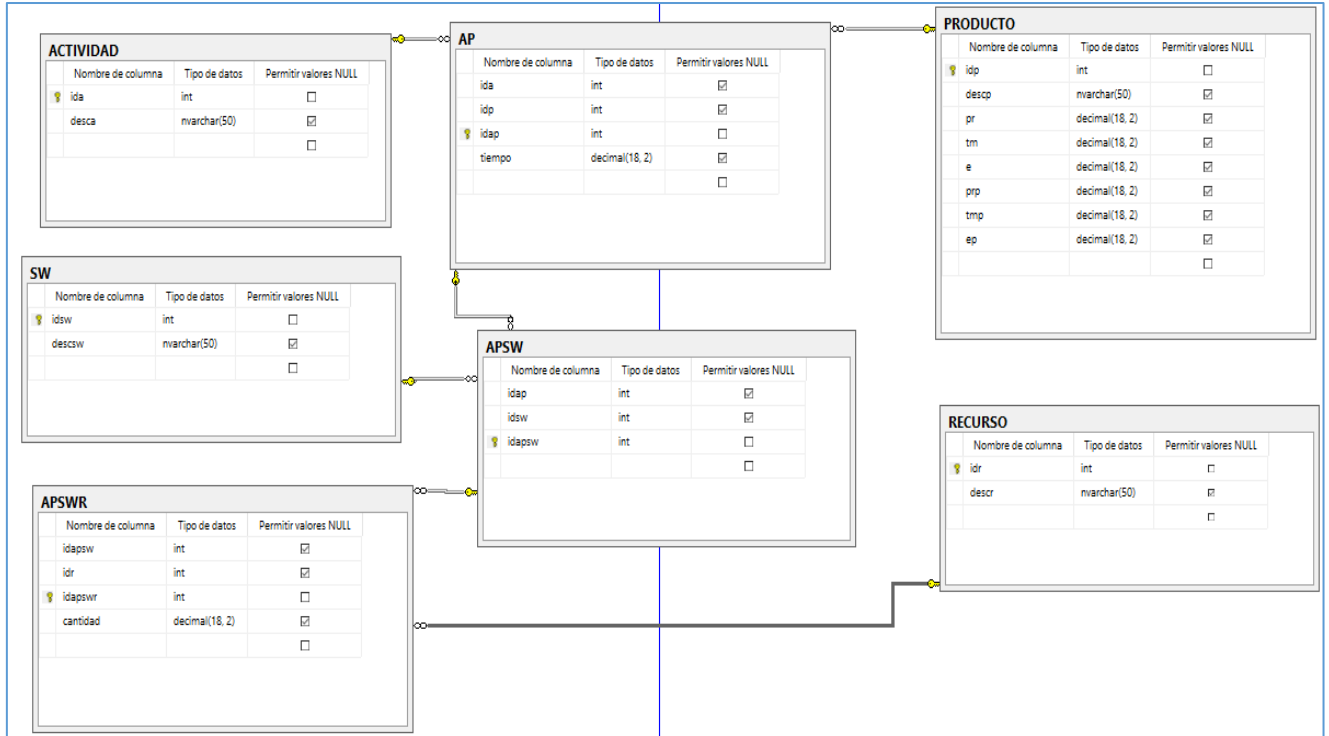
pbcatedt
pbe_name
pbe_edit
pbe_type
pbe_cntr
pbe_seqn
pbe_flag
pbe_work

Fuente: Elaboración Propia.

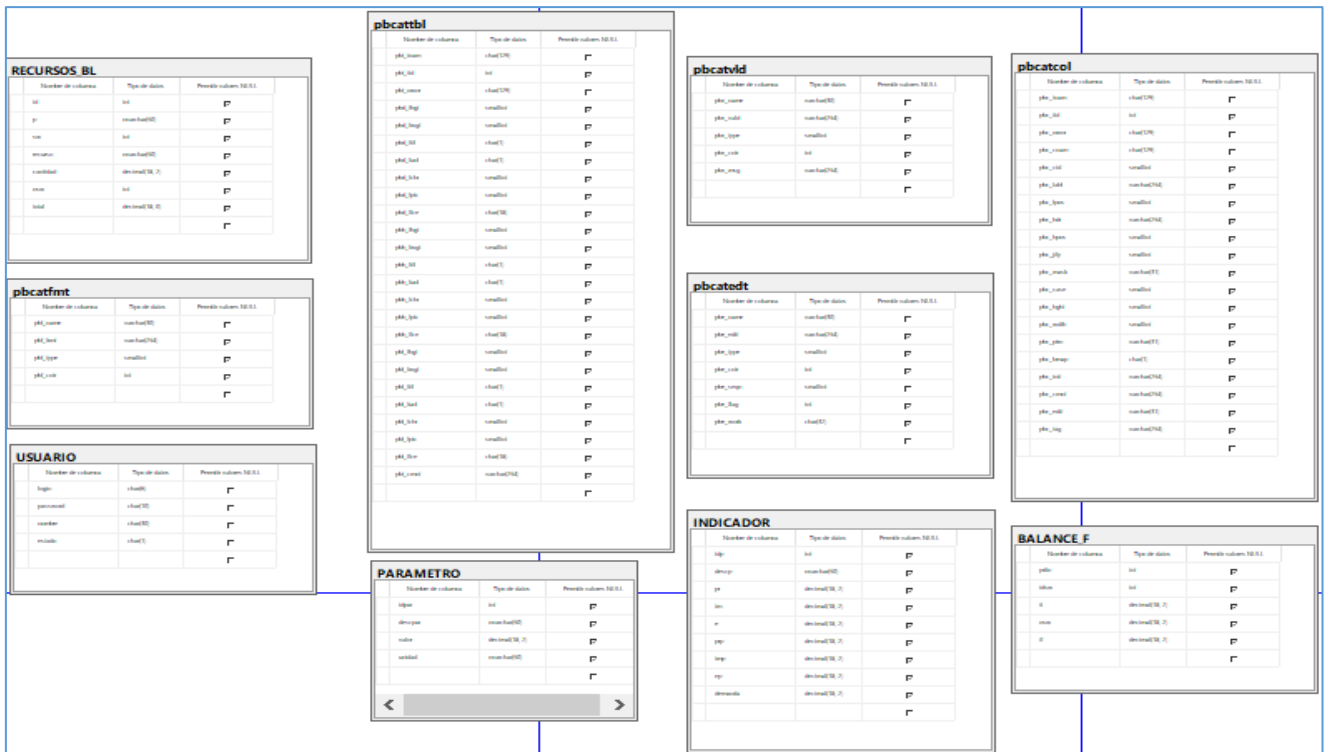
Modelo Físico (MFI).

Se muestra los objetos de base de datos y las relaciones existentes entre las tablas, columnas, claves principales y claves externas.

Figura 76: Modelo Físico.



Fuente: Elaboración Propia.



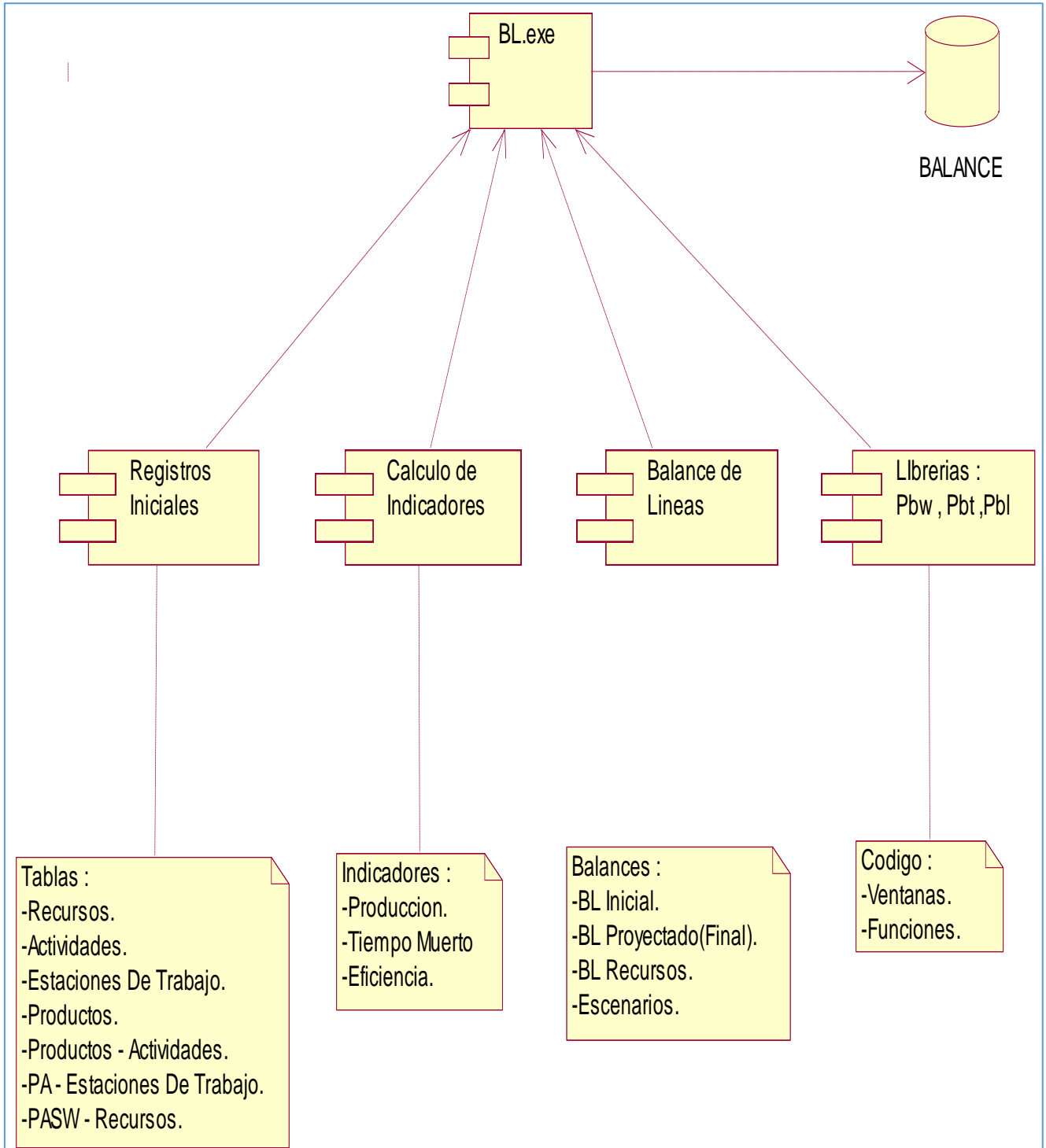
Fuente: Elaboración Propia.

Implementación del Sistema.

Modelo de Componentes (MC).

Se muestra las relaciones entre los componentes individuales del sistema mediante una vista de diseño estática.

Figura 77: Modelo de Componentes.

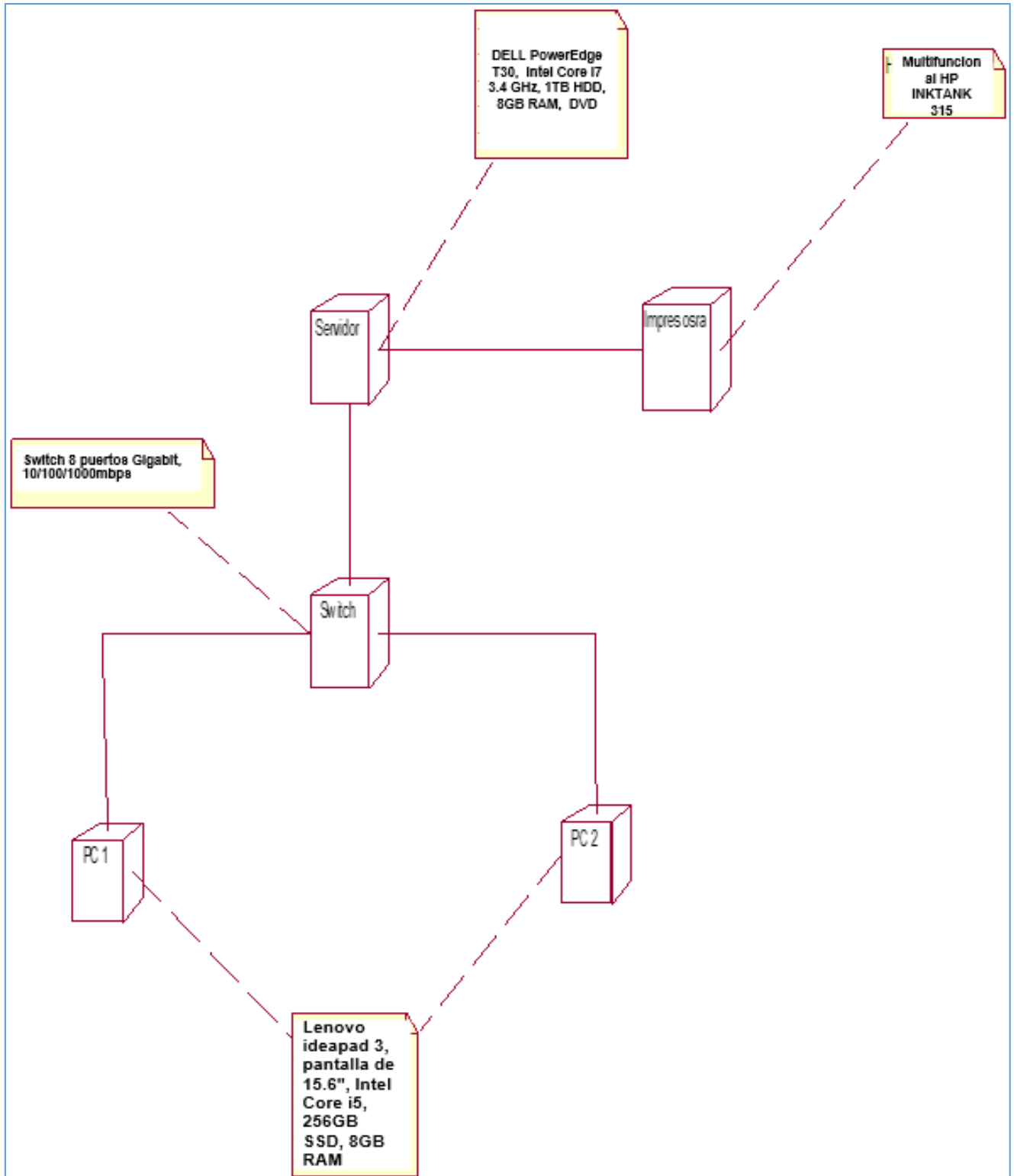


Fuente: Elaboración Propia.

Requerimientos de Hardware y Software (RHS).

Se muestra las características que debe tener el software en una computadora para poder soportar y/o ejecutar un sistema.

Figura 78: Requerimientos de Hardware y Software.



Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 10: Artículo Científico.

Sistema de Automatización de Balance de Líneas de Producción

Javier Emerson Michael Jara Ramos, jjarara01@ucvvirtual.edu.pe

Abstract.

El Balance de Líneas es un proceso complicado debido a la necesidad de distribuir de manera correcta las materias primas, las estaciones de trabajo y los operarios; lo cual genera un aumento en los Tiempos Muertos y una disminución en la Producción y Eficiencia. El uso de herramientas tecnológicas ayuda a solucionar este tipo de inconvenientes, por lo cual esta Tesis resolvió el problema utilizando un Sistema de Información para mejorar el proceso.

El desarrollo del Sistema estuvo compuesto por cuatro fases; Inicio: se definió el alcance y los riesgos del software; Elaboración: se crearon los casos de uso y se analizó el dominio del problema; Desarrollo o Construcción: se implementó el software y se clarificaron los requisitos pendientes; Transición: se cerró el proyecto asegurando que el software está disponible para los usuarios finales.

El resultado de la implementación del Sistema de Información con respecto al Tiempo Muerto disminuyó en 41%, de la misma forma la Producción aumentó en 4% y por último también hubo un aumento de la Eficiencia en 22%. En tal sentido se mejoró el proceso de Balance de Líneas logrando de esta manera poder realizar una mejor distribución de las materias primas, de las estaciones de trabajo y de los operarios.

Palabras Claves: Sistema de Información, Tiempo Muerto, Producción, Eficiencia, Balance de Líneas.

Introducción.

En el siglo XXI cuando hablamos de los Sistemas de Información (SI), nos estamos refiriendo a la agrupación de componentes o elementos interrelacionados encargados de trabajar con el objetivo de ingresar datos, procesarlos, almacenarlos y convertirlos en información útil, que nos sirve de apoyo para tomar las mejores decisiones dentro de una empresa (Viteri, 2021). Los SI en la actualidad son una pieza fundamental en las empresas, ya que de acuerdo al uso que se haga de estos dependerá el éxito o el fracaso de toda la organización (Almazán et al., 2019). Un SI está conformado por el conjunto de procedimientos que al relacionarse dan origen a un todo; el cual está encargado de obtener, procesar, almacenar y distribuir la información, para que de esta manera los usuarios puedan tomar decisiones y controlar las actividades de la empresa (Vega-Pérez et al., 2017). Todo SI cuenta con un conjunto de niveles que le permite desarrollar sus funciones, los cuales son: Operacional y Transaccional (control de las actividades diarias), Operativo (toma de decisiones a corto plazo y con consecuencias limitadas), Táctico (toma de decisiones a mediano plazo) y Estratégico (define las líneas principales que la empresa desea obtener a largo plazo) (García et al., 2020). En los últimos años el estudio de los SI dentro de las organizaciones ha logrado obtener una gran importancia, debido a que se necesita determinar el valor que poseen, además que

su uso permite reducir las brechas geográficas y ayuda a que el desempeño de los trabajadores sea más eficiente (Abrego et al., 2017). Cuando se decide implementar un SI dentro de una organización; esto se respalda en el hecho de que se obtendrá beneficios sustanciales, lo cual se verá reflejado en el aumento de la producción, los ingresos y la productividad; todo sistema debe de contener una base tecnológica que le sirva de herramienta para realizar el procesamiento y almacenamiento de la materia prima que dará como resultado los productos que serán requeridos (Cadena et al., 2021).

La técnica de Balance de Líneas (BL) nos permite la gestión de flujos de trabajo dentro de un sistema productivo, ya que usa como base teórica lo que es una fabricación de tipo equilibrada, de la cual depende la mejora de los indicadores que influyen en la productividad de los procesos (Salazar, 2019). Un BL es considerado como un punto crítico para alcanzar una buena productividad dentro de la empresa; el objetivo es distribuir de manera adecuada las capacidades que se poseen y asegurar que el flujo sea uniforme y continuo, logrando de esta manera la igualdad en los tiempos de cada estación de trabajo, maximizando en lo posible la mano de obra y los equipos y reduciendo o eliminando los tiempos ociosos (Peña et al., 2016). En la realidad es más fácil el balancear una Línea de Ensamble que está compuesta por operarios, ya que solo se requiere el reordenar las actividades que desarrollan estos (Universidad Tecnológica del Perú, 2017). Un BL es considerado como aquel proceso que permite ajustar a la demanda la distribución de la capacidad de producción, de tal manera que se logre un flujo de trabajo constante y uniforme, lo que facilita la optimización de los tiempos y la cantidad de operarios requeridos, obteniendo de esta manera la disminución de la sobrecarga de trabajo y los tiempos muertos, dando como resultado el máximo aprovechamiento de los recursos (Carrasco, 2022).

Se debe de tener en cuenta que en Ecuador (Véliz & Cotto, 2022); desarrolló un Sistema de Información gerencial obteniendo como resultado que los clientes tuvieran más seguridad con respecto al servicio que se les brinda (contratos de alquiler), se aumentó la capacidad que se tenía al dar respuesta a las interrogantes que se formulan, se mejoraron los beneficios y promociones que se les ofrece, se disminuyó el retraso en los procesos de atención y además se logró tener actualizado su registro, con lo cual se pueden anticipar sus demandas y necesidades. Como conclusión se determinó que al implantar el sistema los procesos que se automatizaron sirven de incentivo para que los usuarios puedan realizar una mejor atención de los clientes, el personal técnico estará atento al control y mantenimiento del sistema (software y hardware); todo esto redundará en una mejor atención y seguridad del servicio brindado a los clientes. En México (Escobar, 2019); implementó un sistema en una empresa de frutas y verduras, logrando automatizar los procesos de venta e inventario y la disminución en la fuga de información, además de apoyar a la alta dirección en el proceso de toma de decisiones de forma más ágil e inmediata. De acuerdo a lo obtenido como resultado se concluyó que cuando se implantó el sistema mejoraron significativamente los procesos de la empresa y esto permitió saber de manera exacta los productos faltantes, las facturas por pagar o los cheques que se deben de cobrar; también se llegó a concluir que debería de implantarse el sistema como aplicación móvil, así el administrador podría tener en todo momento un reporte actual de la compañía. Asimismo en Perú (Paico, 2022); a través de un Sistema de Información web dentro

del área contable de una empresa logró aumentar la eficiencia y reducir los tiempos promedios por cada indicador seleccionado. Finalmente se llegó a concluir que el sistema debe ser puesto en marcha, capacitando a los usuarios y programando un mantenimiento periódico para asegurar su correcto funcionamiento. En Perú (Infantes & Moquillaza, 2022); implementó un Sistema integrado de planificación de recursos empresariales (ERP), con lo cual se encontró que con el uso del sistema ERP, se pudo determinar el tiempo necesario para atender a cada paciente en el módulo de caja; además se aumentó la productividad y la eficiencia en la atención de los pacientes en relación a lo que se obtenía antes que se implementara el sistema. Dentro de las conclusiones podemos observar que con la implementación del sistema ERP en la clínica de salud, se obtuvo lo planificado al inicio del proyecto, puesto que se mejoró el control de la recaudación en cada caja; también se disminuyó el tiempo en la atención de los pacientes, en las actividades realizadas y en los procesos; por lo cual es considerado un sistema adaptable al entorno, además el sistema contribuyó a la mejora en el momento del cuadro de caja, la corrección en las modalidades de pago y se logró el sustento de cada operación realizada así como la impresión de sus respectivos comprobantes.

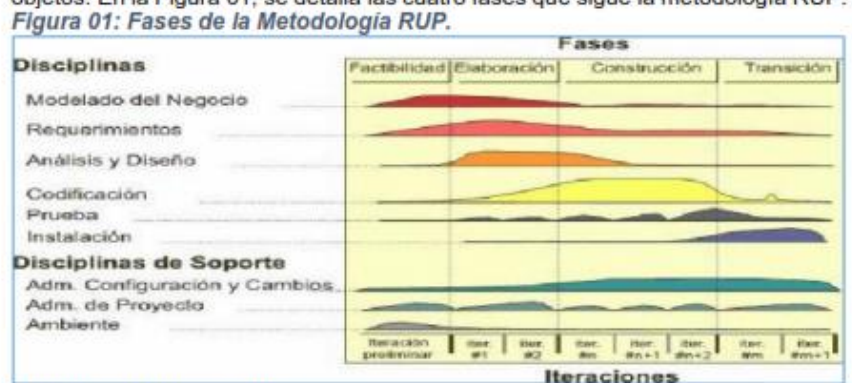
A nivel mundial las organizaciones que no confían en el uso de Sistemas de Información para manejar sus operaciones e interactuar con los clientes y proveedores, se encuentran limitadas para desenvolverse en el mercado; en este contexto es indispensable que se deban incorporar tecnologías y lograr con esto una transformación digital (Proaño et al., 2018). La complejidad de los procesos que se dan en las empresas que no tienen implementados Sistemas de Información; provocan obstáculos al momento de gestionar los procesos y las metodologías que son solicitadas por los usuarios, los clientes, los administradores y otras empresas o instituciones (Gutiérrez et al., 2017). En Perú; todavía existen empresas de pequeño y mediano tamaño que se resisten a implementar nuevas tecnologías, por lo cual no descubren los beneficios que se obtienen al instalar un Sistema de Información, lo que las limita en lograr sus objetivos económicos (Príncipe, 2017). En Perú; la información pública tiene un efecto directo sobre los ciudadanos, por lo que su protección y aseguramiento debe de estar cubierto por la confiabilidad, integridad y disponibilidad, sabiendo todo esto se hace necesario que las instituciones del estado implementen Sistemas para poder gestionar de manera segura dicha información, en la actualidad solo el 6% del estado peruano ha cumplido con lo dispuesto en la normativa vigente de acceso a la información y su protección (Altamirano-de-la-Borda, 2020).

Existen muchas empresas en la actualidad que producen sin utilizar eficientemente: los materiales e insumos, la mano de obra y la maquinaria, debido a que emplean criterios empíricos para realizar el planeamiento y control de la producción; lo cual se ve evidenciado en la empresa Gandules INC. SAC. del distrito de Jayanca en el departamento de Lambayeque. Como consecuencia de lo antes descrito se genera un incumplimiento en los tiempos planeados, que el control de la producción sea deficiente y que no se planifique el tiempo, la maquinaria y la materia prima; produciendo tiempo ocioso de maquinaria y mano de obra; además de elevar los gastos en producción; también se ha observado que hay cambios en la producción diaria debido al desabastecimiento de la materia prima o a la necesidad de atender un pedido de último minuto, estos cambios provocan que se tenga que redistribuir la maquinaria, la mano de obra y la materia prima, trayendo consigo muchas veces costos que influyen en los niveles de productividad deseados. Los Sistemas de

Información permiten automatizar y mejorar los procesos de Balance de Líneas; logrando de esta manera obtener resultados de forma más rápida y óptima. Durante el desarrollo del trabajo de investigación se tuvo como finalidad el determinar que con el uso de un Sistema de Información se mejora el proceso de Balance de Líneas, en la empresa Gandules INC. SAC., Jayanca. Al implementar este Sistema de Información obtuvimos una mejora en los niveles productivos, mediante el uso de tecnologías modernas e innovadoras, que añaden un gran valor al uso de la mano de obra; además se tiene planeado que al año 2030 las infraestructuras que poseen las industrias se reconviertan y mejoren con el objetivo de utilizar los recursos con mayor eficiencia, obteniendo de esta manera procesos de industrialización limpios y ambientes racionales. Este proyecto de investigación describió la importancia que tiene un Sistema de Información para mejorar el proceso de Balance de Líneas en una empresa, para lograr esto hizo uso de la metodología RUP (Proceso Racional Unificado), con la cual realizó el estudio de los casos de uso y determinó las funcionalidades que el sistema debería de poseer, lo que permitió verificar que los Tiempos Muertos disminuyeron y la Producción y Eficiencia aumentaron.

Método.

Como hardware para el desarrollo del Sistema de Información se utilizó una laptop Lenovo ideapad 3, pantalla de 15.6", Intel Core i5, 256GB SSD y 8GB RAM; además para realizar el diseño y construcción del sistema se empleó la metodología RUP, la cual cumple con estándares de calidad y se caracteriza por su flexibilidad y agilidad en la gestión, implantación y documentación de software orientado a objetos. En la Figura 01; se detalla las cuatro fases que sigue la metodología RUP.



Fuente: (NGuerrero, 2018).

Inicio o Factibilidad: Se realizó un estudio de la situación actual del proceso de Balance de Líneas y se determinó lo que se deseaba lograr; para lo cual se estableció que se debería de tener un registro de los productos que se elaboran, el proceso productivo que se sigue, los recursos que intervienen en los procesos, cual es la línea de producción, cuáles son los indicadores actuales, cual es la producción que se desea alcanzar, cuáles son los reportes que se desea tener y cuáles serán las tablas maestras y auxiliares a las cuales se les deberá dar mantenimiento.

Elaboración: Se crearon los modelos de casos de uso y del dominio del problema,

se documentó las acciones que se siguen en la elaboración del sistema, se estudió la base de datos a desarrollar; con toda esta información se procedió a elaborar un plan del proyecto que contendrá de manera detallada todas las características y especificaciones deseadas. Construcción o Desarrollo: Se codificó el Sistema de Información haciendo uso de la herramienta de desarrollo PowerBuilder y se creó la base con el manejador de base de datos SQL Server; terminadas estas acciones se procedió a realizar las primeras pruebas del sistema y a clarificar algunos requisitos pendientes. Transición: Se puso a disposición de los usuarios finales el Sistema de Información, después de haber realizado todas las pruebas necesarias de manera satisfactoria; todo esto se complementó con la realización de capacitaciones a los usuarios y la resolución de algunas dudas e inconvenientes que se les presentó.

Resultados.

En la Figura 02; se muestra el proceso de Combinación de los datos de las tablas principales (Recursos, Actividades, Estaciones de Trabajo y Productos), que servirán para el proceso de Balance de Líneas, en (a) se realiza la combinación de los Productos con las Actividades, en (b) se realiza la combinación de Productos/Actividades con las Estaciones de Trabajo y en (c) se realiza la combinación de Productos/Actividades/Estaciones de Trabajo con los Recursos.

Figura 02: Proceso de Combinación de Datos en el Sistema de Información.

(a) Combinación de Productos con Actividades.

Actividad	Producto	Actividad x Producto	Tiempo
1	8	18	3.00
2	8	28	13.00
3	8	38	7.00
4	8	48	12.00
5	8	58	4.00
6	8	68	2.00
7	8	78	7.00

Fuente: SI-BL

(b) Combinación de Productos/Actividades con Estaciones de Trabajo.

Actividad x Producto	Estación de Trabajo	AP x Estación de Trabajo
11	1	111
14	1	141
18	1	181
28	1	281
38	1	381

Fuente: SI-BL

(c) Combinación de Productos/Actividades/Estaciones de Trabajo con Recursos.

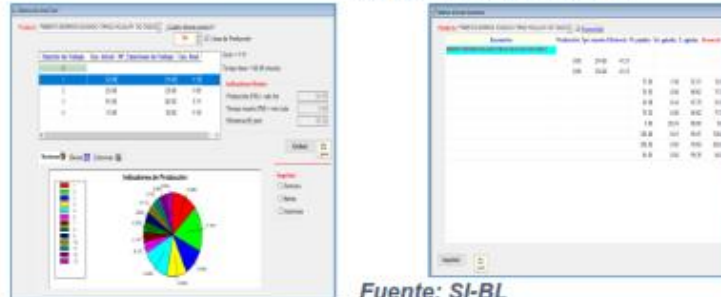
Actividad/Producto/SW	Recurso	PASW x Recurso	Cantidad
181	1	1811	1.00
181	2	1812	3.00
181	3	1813	5.00

Fuente: SI-BL

En la Figura 03; se muestra el proceso de obtención de los Balances de Líneas, en (a) se obtiene el Balance de Líneas Final y en (b) se obtiene los posibles Escenarios del Balance de Líneas Final.

Figura 03: Proceso de Obtención de Balance de Líneas.

(a) Obtención del Balance de Líneas Final. (b) Obtención del Balance de Líneas de los Posibles Escenarios.



Fuente: SI-BL

Fuente: SI-BL

En la Figura 04; se muestra los reportes de las diferentes Tablas y de los Balances de Líneas, en (a) reporte de Recursos, en (b) reporte de Actividades, en (c) reporte de Balance de Líneas de Recursos y en (d) reporte de Balance de Líneas de Posibles Escenarios.

Figura 04: Reportes Generados por el Sistema de Información.

(a) Reporte de Recursos.

Código	Descripción
1	Estibador
2	Seleccionador
3	Operador de Homo
4	Operador de Lavadora
5	Pelador y Despepitador
6	Envasador
7	Drenador

Fuente: SI-BL

(b) Reporte de Actividades.

Código	Descripción
1	Recepción
2	Selección
3	Soasado
4	Lavado Mecánico I
5	Pelado - Corta y Despepitado
6	Lavado Mecánico II
7	Envasado

Fuente: SI-BL

(c) Reporte de Balance de Líneas de Recursos.

Escenario de Tablas	Recurso	Cantidad	Nº Escenarios de Tablas	Total
1	Pelador	100	30	3000
1	Estibador	100	30	3000
1	Pelador y Despepitador	100	30	3000
1	Drenador	100	30	3000
1	Operador de Lavadora	100	30	3000
1	Seleccionador y Operador	100	30	3000
1	Operador de Lavadora	100	30	3000
1	Envasador	100	30	3000

Fuente: SI-BL

(d) Reporte de Balance de Líneas de Posibles Escenarios.

Escenarios	Periodo	Tarifa	Costo	Proyecto	Tarifa	Proyecto
1	0.00	24.00	4.21			
1	0.00	24.00	4.21			
				30.00	1.04	
				70.00	0.00	
				20.00	0.54	
				70.00	0.00	
				8.00	20.34	
				180.00	0.00	

Fuente: SI-BL

Discusión.

En la Figura 02; el Sistema de Información nos permite obtener la combinación de las tablas principales (Productos + Actividades, Productos/Actividades + Estaciones de Trabajo y Productos/Actividades/Estaciones de Trabajo + Recursos), para lo cual nos da como opciones el poder reportar los valores de la tabla de acuerdo al producto, grabar una nueva combinación de las tablas, imprimir el listado de registros de cada tabla y cerrar la tabla; con lo cual se podrá se tendrá lo necesario para realizar el Balance de Líneas en sus diferentes opciones. En su artículo de revista (Oliveira et al., 2022) concuerda que para poder realizar un correcto equilibrio de indicadores es necesario tener registrado los valores que intervienen el proceso dado como son: los operadores, los costos de producción, las cargas y la línea de ensamble. En su artículo de revista (Yu et al., 2022) concuerda que para lograr el equilibrio entre las actividades de un sistema textil se debe de registrar de manera correcta los recursos humanos, la materia prima utilizada, las actividades a ser realizadas y las estaciones de trabajo.

En la Figura 03; el Sistema de Información nos permite obtener el Balance de Líneas Final o Proyectoado, el cual nos dará como resultado la nueva cantidad de Estaciones de Trabajo, los nuevos Tiempos en cada Estación de Trabajo y los demás valores del Balance de Líneas que dependerán de la cantidad de Productos que se desea producir y el Balance de Líneas de Escenarios nos mostrara cuales son los valores iniciales del Balance de Líneas y los valores obtenidos en cada Balance de Líneas Final o Proyectoado. En su artículo de revista (Özcan et al., 2022) coincide que el Balance de Líneas de Montaje nos permite determinar de manera correcta la cantidad de estaciones de trabajo, la precedencia de las actividades y el tiempo de ciclo que serán necesarios, para realizar dicho proceso. En su artículo de revista (Yelles-Chaouche et al., 2022) concuerda que para obtener una línea de producción balanceada es necesario configurar de manera correcta los productos a obtener y reasignar las tareas en las estaciones de trabajo.

En la Figura 04; el Sistema de Información nos permite obtener los principales reportes que complementan el presente proyecto entre ellos tenemos: Recursos, Actividades, Balance de Líneas de Recursos y Balance de Líneas de Escenarios. En su artículo de revista (Gurevsky et al., 2022) nos muestra de forma gráfica la mejora en el proceso de automatización de una línea simple de producción dentro de una empresa. En su artículo de revista (Tiacci, 2022) nos muestra en forma de reporte la mejora obtenida en el indicador de eficiencia cuando se aplican buffers dentro de un centro de trabajo y la secuencia de los modelos en línea durante un montaje asíncrono.

Conclusión.

De la Figura 02; podemos concluir que con el registro de las tablas principales del sistema y la combinación que se realiza entre ellas, se tendrá lo necesario para realizar el proceso de Balance de Líneas ya sea el Inicial, el Final o Proyectoado, el de Recursos y el de Escenarios.

De la Figura 03; podemos concluir que con la ejecución del Balance de Líneas Final o Proyectoado logramos obtener los nuevos valores que serán necesarios para



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, PACHECO PUMALEQUE ALEX ABELARDO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA DE SISTEMAS de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "Sistema de Información para mejorar el proceso de Balance de Líneas, en la empresa Gandules INC. SAC., Jayanca 2022.", cuyo autor es JARA RAMOS JAVIER EMERSON MICHAEL, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 14.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

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

TRUJILLO, 15 de Diciembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
PACHECO PUMALEQUE ALEX ABELARDO DNI: 41651279 ORCID: 0000-0001-9721-0730	Firmado electrónicamente por: AAPACHECOP el 18- 12-2022 18:02:20

Código documento Trilce: TRI - 0490208