



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**SISTEMA DE GESTIÓN BASADO EN
REDES NEURONALES PARA LA
EFICACIA EN LA PRODUCTIVIDAD DE
LAS LÍNEAS DE PRODUCCIÓN EN
ALCAVE VENEZUELA C.A.**

Autor:

Jorge Isaac Carrera Luengo.



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE COMPUTACIÓN

**SISTEMA DE GESTIÓN BASADO EN REDES NEURONALES PARA LA
EFICACIA EN LA PRODUCTIVIDAD DE LAS LÍNEAS DE PRODUCCIÓN EN
ALCAVE VENEZUELA C.A.**

Proyecto del Informe de Pasantías para optar al título de
INGENIERO EN COMPUTACIÓN

Autor:

Jorge I. Carrera L.

C.I: 27.927.823

Tutora:

Milbet Rodríguez

C.I: 7.996.228

San Diego, enero de 2023



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
COORDINACIÓN DE PASANTÍA Y TRABAJO DE GRADO

ACTA DE APROBACIÓN

INFORME FINAL DE PASANTÍA

TRABAJO DE GRADO

El jurado designado por la Facultad de Ingeniería para la evaluación del Informe Final de Pasantía o Trabajo de Grado titulado: Sistema de gestión basado en redes neuronales para la eficacia en la productividad de las líneas de producción en Alcare Venezuela C.A.

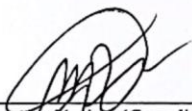
Realizado por el (la) Br. Jorge Isaac Carrera Luengo
C.I. N° 27.927.823 cursante de la carrera de Computación

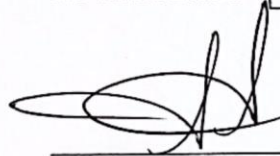
hace constar después de analizar su contenido y oída la exposición oral, considera que el Informe Final o Trabajo de Grado ha obtenido la calificación de:

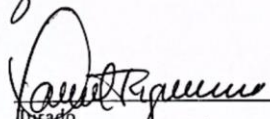
APROBADO

NO APROBADO

El Jurado


Tutor Académico (Coordinador)
Nombre: Milbet Rodríguez
C.I.: 7996228


Jurado
Nombre: José Saavedra
C.I.: 15.217.919


Jurado
Nombre: Luisel Figueroa
C.I.: 17345928

Fecha: 04/07/2023



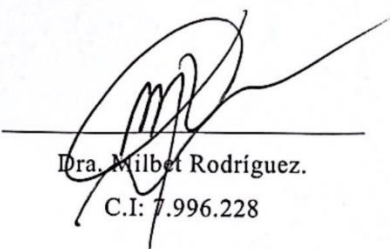


REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN

**CONSTANCIA DE APROBACIÓN PARA LA PRESENTACIÓN
PÚBLICA DEL TRABAJO DE GRADO**

Quien suscribe, Dra Milbet Rodríguez portador de la cédula de identidad N° 7.996.228, en mi carácter de tutor del trabajo de grado presentado por el ciudadano Jorge Isaac Carrera Luengo, portador de la cédula de identidad N° 27.927.823, titulado SISTEMA DE GESTIÓN BASADO EN REDES NEURONALES PARA LA EFICACIA EN LA PRODUCTIVIDAD DE LAS LÍNEAS DE PRODUCCIÓN EN ALCAVE VENEZUELA C.A., presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero de computación, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En San Diego, a los 07 días del mes de junio del año dos mil veintitrés.


Dra. Milbet Rodríguez.
C.I: 7.996.228



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA

FI C 003 2022-3CR IP

Valencia, 14 de abril de 2023

Ciudadano:
CARRERA LUENGO, JORGE ISAAC
27.927.823
Presente -


Cumplo con informarle que la comisión de Trabajo de Grado y Pasantías de la Facultad de Ingeniería en su reunión N° 01-2023 de fecha 31/01/2023 aprobó el proyecto de grado tipo informe de Pasantía titulado:

Sistema de gestión basado en redes neuronales para la eficacia en la productividad de las líneas de producción en Alcave Venezuela C.A.

Presentado por usted como requisito para optar al título de Ingeniero en Computación.

Se ratifica la designación del Tutor Académico que lo asesorará en el desarrollo de este proyecto a:
Dra. Milbet del Carmen Rodríguez Alcalá, titular de la cédula de identidad V- 7.996.228

Atentamente


Dra. Laura Aurora Sáenz Valencia
Decana de la Facultad de Ingeniería



c.c. Coordinación de Pasantías y Trabajo de Grado de la Facultad de Ingeniería

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	pp.
LISTA DE CUADROS.....	x
LISTA DE FIGURAS.....	xi
RESUMEN INFORMATIVO.....	xii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO	
I LA EMPRESA	
1.1 Descripción de la Empresa.....	3
1.1.1 Ubicación de la Empresa.....	3
1.1.2 Razón Social.....	5
1.1.3 Reseña histórica.....	5
1.1.4 Estructura Organizativa.....	5
1.2 Misión, Visión, Objetivos y Valores de la Empresa.....	6
1.2.1 Misión.....	6
1.2.2 Visión.....	6
1.2.3 Valores.....	6
1.3 Descripción del Departamento donde se desarrolla la Pasantía.....	7
1.3.2 Estructura Organizativa del Departamento de Tecnología e Información.....	7
II EL PROBLEMA	
2.1 Planteamiento del Problema.....	9
2.2 Formulación del Problema.....	10
2.3 Objetivos de la Investigación.....	10
2.3.1 Objetivo General.....	10
2.3.2 Objetivos Específicos.....	10
2.4 Justificación.....	10
2.5 Alcance y Limitaciones.....	11

III MARCO TEÓRICO

3.1 Antecedentes.....	12
3.2 Bases Teóricas.....	14
3.2.1 Teoría de la computación.....	14
3.2.2 Sistema Web.....	15
3.2.3.Aplicaciones del lado cliente.....	15
3.2.4.Aplicaciones del lado servidor.....	16
3.2.5 Modelo cliente servidor.....	16
3.2.6 Frontend.....	16
3.2.7 Backend.....	17
3.2.8 Línea de producción	17
3.2.9 Sistema OEE (Overall Equipment Effectiveness).....	17
3.2.10 Metodología XP.....	19
3.2.11 Arquitectura de un Sistema web.....	19
3.2.12 Red neuronal.....	20
3.3 Bases Legales.....	20
3.3.1. Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999).....	20
3.3.2. El Decreto Rango y Fuerza de Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación (2002)	21
3.3.3. Decreto N.º 3.390 (2004).....	21
3.4 Definición de Términos.....	21

IV MARCO METODOLÓGICO

4.1 Tipo de Investigación.....	23
4.2 Diseño de la Investigación.....	23
4.3 Nivel de la investigación.....	23
4.4. Población y muestra.....	24
4.4.1 Población.....	24
4.4.2 Muestra.....	24
4.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	25
4.5.1 Observación directa.....	25

4.5.2 Entrevista.....	25
4.5.3 Revisión Documental.....	25
4.6 Instrumentos de recolección de datos.....	26
4.7. Fases metodológicas.....	26
4.8. Cuadro de Operacionalización de Variables.....	28
V RESULTADOS	
5.1 Fase I: Diagnostico de elementos del proceso de cálculo de eficacia en productividad de las líneas de producción de la empresa Alcave Venezuela, C.A.....	29
5.1.1 Observación directa.....	29
5.1.2 Entrevista estructurada.....	31
5.2 Fase II: • Determinar los requerimientos funcionales y no funcionales de un software mediante el lenguaje unificado de modelado (UML) para la gestión de cálculo de eficacia en productividad de las líneas de producción de la empresa Alcave Venezuela, C.A.....	35
5.2.1 Análisis y definición de los requisitos funcionales y no funcionales de la plataforma colaborativa.....	35
5.2.2 Diagrama de casos de uso.....	36
5.2.3 Descripción de casos de uso.....	39
5.3 Fase III: •Diseñar un sistema para la gestión de cálculo de eficacia en productividad de las líneas de producción de la empresa Alcave Venezuela, C.A., utilizando herramientas propias de la programación.....	43
5.3.1 Declaración de módulos en la plataforma.....	43
5.3.2 Modelado de base de datos.....	45
5.3.3 Diseño de interfaces.....	46
5.4 Fase IV: Ejecutar un plan de análisis de pruebas de software para la verificación del correcto funcionamiento del sistema de gestión basado en redes neuronales.	52
VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	55
6.1 Conclusiones.....	55
6.2 Recomendaciones.....	56

REFERENCIAS..... 57
APÉNDICES..... 59

LISTA DE CUADROS

CUADRO	DESCRIPCIÓN	pp.
1	Operacionalización de las variables.....	28
2	Respuestas pregunta 1. Entrevista estructurada.....	31
3	Respuestas pregunta 2. Entrevista estructurada.....	32
4	Respuestas pregunta 3. Entrevista estructurada.....	32
5	Respuestas pregunta 4. Entrevista estructurada.....	33
6	Respuestas pregunta 5. Entrevista estructurada.....	33
7	Respuestas pregunta 6. Entrevista estructurada.....	34
8	Respuestas pregunta 7. Entrevista estructurada.....	34
9	Respuestas pregunta 8. Entrevista estructurada.....	35
10	Caso de uso Iniciar sesión.....	39
11	Caso de uso generar carga.....	40
12	Caso de uso generar cálculo.....	40
13	Caso de uso generar reporte.....	40
14	Caso de uso exportar reporte.....	41
15	Caso de uso gestionar actividades.....	41
16	Caso de uso gestionar categorías.....	41
17	Caso de uso gestionar usuarios.....	42
18	Caso de uso gestionar turnos.....	42
19	Caso de uso gestionar panel de gráficas.....	42
20	Declaración de módulos de la plataforma.....	45
21	Caso de prueba inicio de sesión.....	52
22	Caso de prueba generar carga.....	53
23	Caso de prueba generar cálculo.....	53
24	Caso de prueba generar reporte.....	54
25	Caso de prueba gestionar usuarios.....	54

LISTA DE FIGURAS

FIGURA	DESCRIPCIÓN	pp.
1	Ubicación de la empresa Alcave Venezuela C.A, Planta Aluminio.....	4
2	Ubicación Alcave Venezuela C.A, Planta Potencia y Línea Comercial..	4
3	Estructura organizacional Alcave Venezuela C.A.....	6
4	Estructura organizacional departamento de tecnología e información....	8
5	Diagrama de factores sistema OEE.....	19
6	Almacenamiento de registros manuales por mala gestión.....	30
7	Diagrama de casos de uso usuario administrador.....	37
8	Diagrama de casos de uso usuario carga.....	38
9	Diagrama de casos de uso usuario reporte.....	38
10	Diagrama de casos de uso usuario reporte.....	39
11	Diagrama de bases de datos.....	45
12	Diseño de interfaces.....	46
13	Captura de pantalla interfaz carga de informes.....	47
14	Captura de pantalla interfaz carga de informes registro de paradas.....	47
15	Captura de pantalla interfaz cálculo de informes.....	48
16	Captura de pantalla interfaz cálculo de informes.....	48
17	Captura de pantalla interfaz crear nueva actividad.....	49
18	Captura de pantalla interfaz actividades.....	49
19	Captura de pantalla interfaz máquinas.....	50
20	Captura de pantalla interfaz reporte por maquina.....	50
21	Captura de pantalla interfaz resultado reporte por maquina.....	51
22	Captura de pantalla interfaz crear usuario.....	51
23	Captura de pantalla interfaz usuario.....	52



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA COMPUTACIÓN**

**SISTEMA DE GESTIÓN BASADO EN REDES NEURONALES PARA LA
EFICACIA EN LA PRODUCTIVIDAD DE LAS LÍNEAS DE PRODUCCIÓN EN
ALCAVE VENEZUELA C.A.**

Autor: Jorge I. Carrera L.
Tutora: Milbet Rodríguez.
Fecha: Enero 2023

RESUMEN INFORMATIVO

El cálculo de eficacia en una línea de producción está basado en un valor que muestra un porcentaje, y es básico para poder controlar si las técnicas de mejora continua que se aplican en la empresa están siendo o no eficaces. Y a su vez, evaluar si su funcionamiento es eficaz. El presente proyecto se plantea el desarrollo de un sistema de gestión basado en redes neuronales para la eficacia en la productividad de las líneas de producción en la empresa Alcave Venezuela C.A, el cual propone una mejora en los procesos de cálculo de eficacia en las líneas de producción de la presente empresa, así como también, mejoras en los tiempos manejados, control de registros y predicciones a futuro de posibles parámetros a manejar. A través de este sistema será posible hacer un seguimiento actualizado del proceso, teniendo una visión integral de la planta en general. Uno de los problemas existentes, es la existencia de rutinas manuales repetitivas las cuales aumentan la posibilidad de obtención de cálculos erróneos, es por esto que se pondrá en desarrollo una herramienta web con el uso de las nuevas tecnologías para así poder obtener resultados más rápidos, precisos y exactos en el cálculo de eficacia. Para la ejecución de los objetivos planteados, se hará uso de la metodología XP, eXtreme programming o programación extrema. Esta investigación enmarca un proyecto especial y un nivel descriptivo, por otra parte, la línea de investigación de este trabajo está inmersa en desarrollo de nuevas tecnologías de la información y comunicación.

Descriptor: Sistema de gestión, sistema web, eficacia en líneas de producción, desarrollo de software

INTRODUCCIÓN

En el contexto actual de las empresas, la planificación y control han tomado un rol fundamental para la gestión de producción y elaboración de los productos, esto debido a la incidencia que tiene con otros procesos. Las empresas que tienen una adecuada planificación y control traen consigo un buen control de sus procesos logrando muchos objetivos que se trazan, ya que son unas de las funciones más importantes de la administración en cualquier nivel, debido a que, permiten programar y establecer objetivos a realizar durante cierto tiempo en una organización, para cubrir sus necesidades y aspiraciones, aprovechando eficientemente los recursos que posee.

La empresa Alcave Venezuela C.A, ubicada en Valencia, Edo. Carabobo dedicada a la producción y comercialización de conductores eléctricos. La cual cuenta con procesos tales como fundición, trefilación, cableado, extrusión y empaque. Actualmente dicha empresa específicamente el departamento de ingeniería de producción realiza un análisis y control de procesos mediante el cálculo de eficacia en sus líneas de producción cuyo objetivo principal es asegurar las mejoras continuas en sus líneas para así obtener mejores resultados. Sin embargo, la forma y medio de control actual traen consigo ciertos riesgos los cuales pueden perjudicar la realización de cálculos exactos en los procesos.

En atención a ello se desprende el objetivo principal de la investigación, enfocado en encontrar una solución a los problemas existentes mediante la propuesta de un sistema de gestión basado en redes neuronales para la eficacia en sus líneas de producción. Por lo cual, para el cumplimiento de este objetivo y siguiendo las líneas de la normativa de la universidad José Antonio Páez, esta investigación se encuentra estructurada en cinco capítulos de la siguiente manera:

Capítulo I: Describe a la empresa donde se está presentando la problemática, dando también una breve reseña histórica de la misma, su misión, visión, mostrando su estructura organizativa y describiendo el departamento donde se desarrollará la pasantía.

Capítulo II: Titulado El problema, el cual contiene el planteamiento de la problemática actual y la formulación del problema, el objetivo general y objetivos específicos de la presente investigación; además de la justificación y alcance de la misma.

Capítulo III: Contiene los antecedentes de la investigación, las bases teóricas, luego se reseñan las bases legales del estudio y por último la definición de términos básicos.

Capítulo IV: Abarca el Marco Metodológico, en éste se especifica el tipo, diseño, y nivel de investigación, la población con su respectiva muestra, las técnicas e instrumentos de recolección de datos. Además, se describen las fases de la investigación, dando a conocer el cómo se obtendrá la información.

Capítulo V: Se exponen los recursos a utilizar, como: humanos, materiales, institucionales que se relacionan con la investigación.

CAPÍTULO I

LA EMPRESA

1.1 Descripción de la Empresa.

Alcave Venezuela C.A, es una empresa con más de 60 años de trayectoria, ubicándose como una de las más importantes dentro del sector manufacturero de país, la cual se dedica a la fabricación y distribución de conductores eléctricos para la industria del petróleo, la construcción, la petroquímica y de distribución de energía eléctrica.

Hoy en día ocupa un lugar de vanguardia en el desarrollo, diseño, fabricación y comercialización de conductores eléctricos de cobre y aluminio para los sectores: Construcción, Industrial, Petróleo y Gas, Comunicaciones, Generación, Distribución y Transmisión en Venezuela, entregando productos de la más alta tecnología y calidad con servicio y asistencia técnica pre y post venta.

Siendo una empresa especializada ya que cuenta con personal calificado, equipo de avanzada y tecnología avanzada para la producción.

Alcave Venezuela C.A cuenta con tres plantas de producción denominadas como Planta Aluminio localizada en la Carretera Nacional Valencia Los Guayos, Planta Potencia y Línea Comercial localizadas en la Urbanización Industrial Carabobo, 6ta Transversal.

1.1.1 Ubicación de la empresa.

1.1.1.1 Planta Aluminio.

Alcave Venezuela C.A, Planta Aluminio.

Carretera Nacional Valencia – Los Guayos, local planta Aluminio,

Los Guayos – Estado Carabobo.

Esta planta es la encargada de realizar todos los procesos relacionados con el aluminio, estos procesos van desde la fundición de la materia prima, hasta la última fase del proceso que es el empaque de los conductores de aluminio, la misma también le suministra material a la planta comercial donde se realiza la producción tanto de conductores de cobre, como de aluminio y cercado eléctrico de tipo comercial.

1.1.2 Razón Social.

ALCAVE VENEZUELA C.A.

1.1.3 Reseña Histórica.

ALCAVE VENEZUELA C.A. fue la primera empresa industrial establecida en Venezuela, para la fabricación de alambres y Cables. Fundada el 7 de octubre de 1954, con la razón social “FIAT LUX, C.A.” dedicada a la fabricación de alambres de uso eléctrico, destinado a edificaciones; aumentando así la necesidad del país en diversos rubros de la producción industrial y entre ellos la fabricación de alambres y cables para uso eléctrico.

El 12 de abril de 1957, FIAT LUX, C.A. decide asociarse con una empresa norteamericana, “Phelps Dodge International Corporation” (PDIC), corporación constituida por más de catorce empresas manufactureras de cables de potencia y telefónicos en distintos países del mundo. Con esta sociedad pasa FIAT LUX, C.A. a denominarse ALCAVE, C.A. “Alambres y Cables Venezolanos”.

En 1961 fue creada “Iconel”, dedicada a la fabricación de cables desnudos de cobre. En 1993 PDIC compra las empresas Iconel, Conal y Plástica como unidad de negocios dedicada a cables de potencia, conductores de aluminio y línea comercial. A partir de diciembre del año 1999 las plantas venezolanas se fusionan bajo el nombre de ALCAVE, C.A. “Alambres y Cables Venezolanos”.

PDIC fue adquirido por Freeport, como parte de la adquisición de Phelps Dodge Corporation en marzo de 2007, y en septiembre del mismo año General Cable Corporation adquiere el mundial de cables y alambres de negocios de Freeport-McMoRan Copper & Gold Inc., para ampliar su liderato global en el desarrollo, diseño, fabricación, comercialización y distribución de cobre, aluminio y cable de fibra óptica y cable para los productos energéticos, industriales y mercados de comunicaciones.

En julio del año 2016 la empresa es adquirida por CATALANA FABRIL RIGEL SL, empresa con actividades de las sociedades holding.

1.1.4 Estructura Organizativa.

Alcave Venezuela C.A, cuenta con una estructura organizativa bien definida, de una manera jerárquica; es decir, los cargos están ubicados según su nivel de autoridad y responsabilidad. Esta muestra las relaciones entre los diferentes niveles de mando, las cuales a su vez se encuentran divididos en diferentes departamentos.

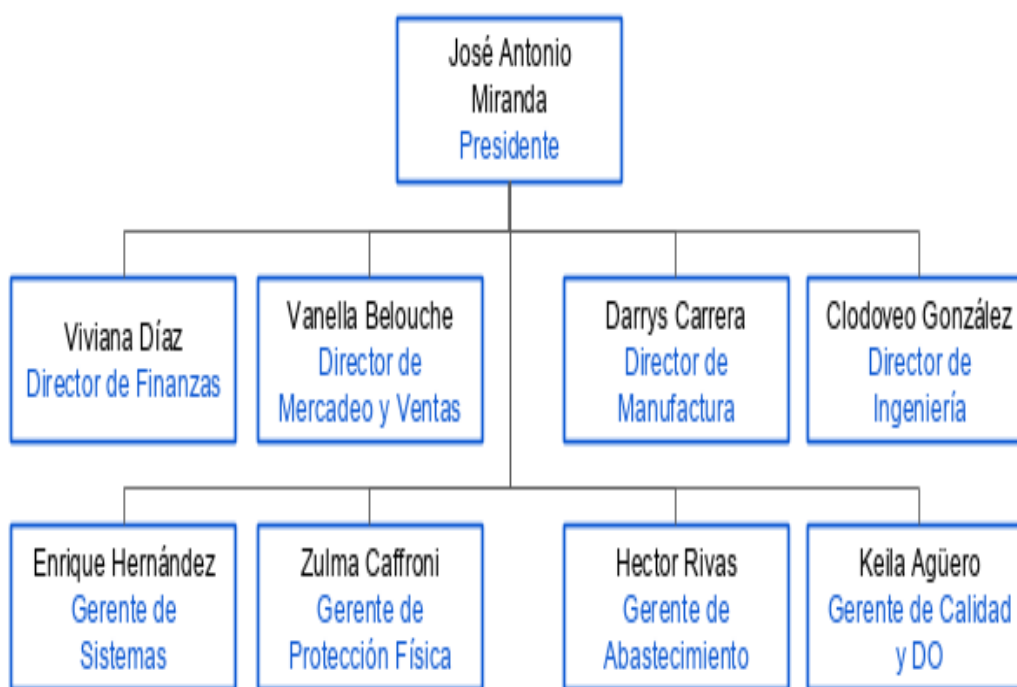


Figura 3. Estructura organizacional Alcave Venezuela C.A.

Fuente: Alcave Venezuela, C.A (2022).

1.2 Misión, Visión, Objetivos y valores de la empresa.

1.2.1 Misión.

“Suministrar los conductores eléctricos que prefieren los clientes por su calidad, entrega e innovación tecnológica”.

Alcave Venezuela C.A es una empresa comprometida con la responsabilidad, calidad y preocupación por sus clientes es por ello que poseen una gran organización en cuanto a diseño, fabricación, pruebas de calidad y gestión de venta caracterizándose como aspectos de suma importancia dentro de la empresa.

1.2.2 Visión.

“Ser el fabricante de conductores eléctricos líder del mercado nacional, y un competidor exitoso en el mercado internacional”.

1.2.3 Valores.

- Nuestra Gente

Respetamos a los demás, hacemos todo el esfuerzo para entendernos entre nosotros, tomamos responsabilidad en forma proactiva, y hacemos lo mejor para construir el respeto mutuo. Trabajamos en equipo estimulando el crecimiento personal y profesional, compartimos oportunidades de desarrollo y 4 maximizamos el desempeño individual y en

equipo. Consideramos a las personas como individuos dignos, escuchamos sus puntos de vistas, apoyamos el desarrollo de sus competencias y habilidades, confiamos en ellos para construir el futuro, y los ayudamos con oportunidades de crecimiento.

- **Nuestros Clientes**

Los clientes siempre son nuestra primera prioridad, y los servimos en forma obsesiva. Todos servimos a nuestros clientes, y les proveemos productos y servicios que satisfacen sus necesidades de seguridad, calidad, costo y entrega a tiempo. Entendemos claramente que tenemos dos (2) tipos de clientes: los clientes externos quienes compran nuestros productos y servicios, y los clientes internos quienes reciben los productos y servicios de los procesos bajo nuestra responsabilidad.

- **La Mejora Continua**

Formamos una visión retadora y de crecimiento en el largo plazo, enfrentando los desafíos con coraje y creatividad para realiza r nuestros sueños. Mejoramos nuestras operaciones continuamente procurando siempre la evolución y la innovación, y reconociendo que la estandarización y la estabilización son críticas para sostener las mejoras alcanzadas.

1.3 Descripción del departamento donde se desarrolla la pasantía

La Pasantía fue realizada en la Sección de Sistemas del departamento de Tecnología e Información, Que está encargada de la administración de los recursos tecnológicos, además de, tener la función esencial y común de estudiar, diseñar, desarrollar, administrar e implementar los sistemas de información y comunicación utilizados para el manejo de datos e información de la empresa.

1.4 Estructura Organizativa del Departamento de Tecnología e Información

El área donde se desarrollan las pasantías es el Departamento de Tecnología e Información, el cual está estructurado tal y como se muestra en el siguiente organigrama.

ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DEPARTAMENTO DE
TECNOLOGIA E INFORMACION



Figura 4. Estructura organizacional departamento de tecnología e información

Fuente: Alcave Venezuela, C.A (2022).

CAPÍTULO II

EL PROBLEMA

2.1 Planteamiento del problema.

Alcave Venezuela C.A, es una empresa con más de 60 años de servicio dedicada al diseño, fabricación y comercialización de conductores eléctricos de cobre y aluminio en Venezuela. Desde sus orígenes, ha contribuido con el desarrollo de la industria petrolera, petroquímica y eléctrica, así como de sectores de vital importancia para el progreso nacional, el transporte público y la construcción, entregando productos de la más alta tecnología y calidad. Esta empresa actualmente cuenta con rigurosas líneas de producción que integran los procesos manufactureros para la elaboración de conductores eléctricos, cuenta con centros de producción, los cuales se subdividen en áreas de fundición, trefilación, cableado, extrusión y empaque, las cuales trabajan en conjunto para generar el producto final.

En la actualidad el departamento de ingeniería de proceso, en conjunto con el departamento de calidad, es el encargado de realizar la recopilación de datos y cálculo de eficacia en cada línea de producción, el cual se utiliza para calcular la productividad que posee la línea de producción durante una corrida en específica y como una herramienta clave dentro de la cultura de mejora continua en las industrias, este permite observar el comportamiento de la misma, así como también, obtener datos fundamentales que puedan conllevar a una corrección en la línea para así obtener una mejor productividad. De esta manera realizan reportes y análisis de forma manual, basándose en datos recuperados por cada corrida de producción, en las cuales el operador de la máquina debe recopilar de forma manual los datos necesarios basados en el comportamiento, velocidad, fallas y producción de la línea para la gestión de cálculo, dentro de estos debe registrar el tiempo de corrida de la máquina, registrar y calcular el tiempo de cada parada que realice la máquina ya sea por un motivo de falla o algún protocolo de rutina, además, registrar la cantidad de producción por cada orden.

Basándose en estos datos suministrados, los ingenieros de producción deben llevar un registro manual de cada corrida por día y por máquina en donde deben desarrollar una cantidad considerable de procesos y análisis entre velocidades de máquina, cálculo de tiempo real trabajado en la máquina, cantidad ideal de producción, velocidad ideal, tiempo total de paradas, para así realizar el cálculo de eficacia en productividad de sus líneas de producción, por lo tanto, estos cálculos al ser realizados manualmente generan dificultades que repercuten en los resultados generando como consecuencia un error en el cálculo de eficacia en productividad de sus líneas de producción.

De esta manera, se genera una gran cantidad de registros en Microsoft Excel con datos de reportes y gestión de cálculo, dada la cantidad de corridas y registros realizados por día, lo cual dificulta realizar un análisis y cálculo de eficacia óptimo.

2.2 Formulación del problema

A partir de lo anteriormente planteado se formula la siguiente necesidad: ¿De qué manera se puede mejorar el proceso de gestión de cálculo de eficacia en la productividad de las líneas de producción de la empresa Alcave Venezuela C.A?

2.3 Objetivos de la Investigación

2.3.1 Objetivo General

Desarrollar un sistema de gestión basado en redes neuronales para la eficacia en la productividad de las líneas de producción en Alcave Venezuela, C.A.

2.3.2 Objetivos Específicos

- Diagnosticar elementos del proceso de cálculo de eficacia en productividad de las líneas de producción de la empresa Alcave Venezuela, C.A.
- Determinar los requerimientos funcionales y no funcionales de un software mediante el lenguaje unificado de modelado (UML) para la gestión de cálculo de eficacia en productividad de las líneas de producción de la empresa Alcave Venezuela, C.A.
- Diseñar un sistema para la gestión de cálculo de eficacia en productividad de las líneas de producción de la empresa Alcave Venezuela, C.A., utilizando herramientas propias de la programación.
- Ejecutar un plan de análisis de pruebas de software para la verificación del correcto funcionamiento del sistema de gestión basado en redes neuronales.

2.4 Justificación

Dada que la empresa cuenta con un gran volumen creciente de datos, se ha visto en la necesidad de generar un sistema de gestión más eficiente que permita gestionar la información en tiempo real, analizar y aprender de los datos suministrados para futuros análisis, como también obtener mayor control de los registros y mejor calidad de resultados en la eficacia de sus líneas de producción.

Por ello se planteará el desarrollo de un sistema para la gestión de cálculo de eficacia en productividad de líneas de producción en la empresa Alcave Venezuela C.A, basado en la línea de investigación de desarrollo de nuevas tecnologías de la información y comunicación de la facultad de ingeniería de la Universidad José Antonio Páez. Con el fin de que los ingenieros de producción y calidad puedan mejorar el tiempo de trabajo y a su vez obtener mejores resultados,

como también, poder visualizar el registro completo de cada orden de producción, realizar búsquedas automáticas de registros realizados, categorizar las fallas y sus definiciones, gestionar cálculos de forma automática y predicciones a futuro de posibles parámetros a trabajar.

Esta toma de decisiones tomará su base en la realidad misma gracias a la retroalimentación obtenida por medio de la lectura de la información aportada por esta herramienta. Gracias a ello, el sistema de gestión también reducirá el riesgo de error generado por los cálculos manuales realizados anteriormente. A través de este sistema será posible hacer un seguimiento actualizado del proceso, teniendo una visión integral de la planta en general, conociendo los tiempos ideales de producción, los análisis y resultados por segmentos seleccionados, resumen de paradas en línea de producción, como también, un segmento donde podrán registrar la cantidad de material sobrante por tipo y día. Así mismo, se obtendrá un diseño de graficas generando una mejora en la visualización de resultados las cuales serán analizadas por el departamento de ingeniería en producción lo cual conllevará a un proceso de toma de decisiones y mejora continuas, Es decir, gracias a este sistema de gestión, el equipo adoptará una actitud proactiva, logrando una buena coordinación entre diferentes especialistas para el logro de los objetivos del proyecto.

Además, la utilización de este sistema permitirá anticiparse a posibles cambios necesarios en el proceso, lo cual es fundamental como base para la toma de decisiones y la gestión de proyectos con éxitos dentro del tiempo proyectado y los procesos estimados.

2.5 Alcance y Limitaciones

Con base a los objetivos planteados, resulta preciso especificar el alcance del presente proyecto; el cual está orientado hacia la empresa de fabricación de conductores eléctricos Alcave Venezuela C.A, desarrollando un sistema basado en redes neuronales para la gestión en la productividad de sus líneas de producción que permita integrar sus procesos y planificaciones para un mejor resultado y calidad de producto. El desarrollo de este sistema será ejecutado en un tiempo correspondiente a 6 meses.

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO

3.1. Antecedentes

Al momento de desarrollar un trabajo de investigación es importante mencionar los antecedentes y poder entenderlos ya que son trabajos realizados anteriormente cuyo tema tiene coincidencia y permite evaluar dichas teorías y así poder dar estructura de una manera formal a la investigación para así obtener un modelo a seguir en el avance de la investigación.

Así mismo, Rodríguez J (2021), en su trabajo de investigación titulado **“Implementación y ventajas de un sistema de OEE para la industria de manufactura”**. Presentado en la Universidad EDP, Puerto Rico. Para optar por el título de aprobación en la maestría de sistemas de información. Este trabajo tiene como propósito presentar a la industria y sus gerentes los beneficios de un sistema de OEE, las diferentes tecnologías existentes, maneras de implementación y ventajas que estos sistemas les puede ofrecer. Con la actual crisis económica que atraviesa el país es importante afinar los procesos y hacerlos más confiables. Aquí se presenta las guías de selección de los sistemas de monitoreo de eficiencia y calidad. Este trabajo incluye desde las primeras experiencias con sistemas de monitoreo de calidad hasta sistemas actuales más complejos. El uso de la tecnología provee factores que interaccionan con estos sistemas para mejorar el manejo del flujo de información. Las actuales condiciones de competencia en el mercado obligan a la organización buscar un mecanismo de mejora continua que permitan marcar la diferencia frente a sus competidores y le facilite mantenerse dentro del negocio con posibilidades de crecimiento y expansión.

Las hipótesis establecidas en este estudio fueron confirmadas con la revisión de literatura presentada a todos los casos presentados al confirmar que la instalación de estos sistemas les produjo más ventajas que desventajas al ser instalados. Las industrias mejoraron sus rendimientos al igual que la calidad de sus productos.

Basándonos en esto, esta investigación nos ayuda a sentar las bases fundamentales para llevar una correcta planificación y gestión del sistema de gestión, brindando información completa de interés acerca de cómo realizar un sistema de cálculo de eficacia correctamente y su uso correctamente desde la recopilación de datos hasta los cálculos.

Por consiguiente, Oscar J (2019) en su trabajo de grado titulado **“Interfaz portable para la integración de controles digitales de proceso industrial para el cálculo electrónico inmediato de OEE”**. Presentado en el centro de enseñanza técnica superior (CETYS universidad). Tijuana, México. Para optar por el título de ingeniero en sistemas, el presente trabajo presenta el diseño e implementación de un software de captura automática para OEE,

el cual tiene como objetivo el aumento de eficacia y eficiencia global de los equipos ubicados en la planta, así como también, reducir las pérdidas causadas por el tiempo muerto en cada línea de producción de la empresa, monitoreado desde cualquier dispositivo, sea estación de trabajo o dispositivo móvil para presentar los datos de una manera casi instantánea. Partiendo de una investigación documental con la recopilación y análisis de información con el propósito exacto de formular el indicador OEE y posteriormente el desarrollo del prototipo de software y así garantizar mejoras continuas en sus líneas de producción.

La realización del proyecto estuvo basada en cinco fases. La primera fase de la investigación recopiló datos y analizó la información base referente a la eficacia y eficiencia global de equipos. La segunda fase consistió en la construcción del prototipo, explicado el desarrollo del software basado en las especificaciones referidas en la investigación. El análisis del diseño fue planteado en la tercera fase, constituido por una revisión de diseño y una retroalimentación con los representantes de la industria Becton Dickinson. Posteriormente, en la cuarta fase fue ejecutada la implementación de la plataforma digital, así como los entrenamientos. Y como culminación la quinta fase presentó los resultados de la investigación con una recopilación y análisis de datos.

Mediante esta investigación, se puede concluir que se vincula con la presente investigación en el sentido de que busca optimizar procesos y gestiones con el objetivo de conseguir un aumento de eficacia y eficiencia global de los equipos ubicados en planta, brindando gran información acerca de la recopilación de datos necesarios, así como también, la optimización de procesos y pasos a seguir para la elaboración de un sistema semejante.

En primer lugar, Yurima R (2018) realiza un trabajo de investigación llamado **“Diseño e implementación del sistema de productividad y mejoramiento OEE (overall effectiveness equipment) en las líneas de producción de la compañía Oleoflores s.a.s”**. Presentado en la facultad de ingeniería de la Universidad del Magdalena. Santa Marta Magdalena, Colombia. El siguiente trabajo surge debido a necesidad de establecer variables de medición que permitan determinar la eficiencia de cada uno de los procesos y además comparar el funcionamiento real de sus máquinas con el funcionamiento de la máquina ideal (sin pérdidas) Algunos de los factores encontrados que afecta negativamente la eficacia de las líneas de producción son las paradas no planificadas, las micro paradas y los reprocesos por no calidad. Por tal razón en dicha investigación se estableció una metodología que permita formar un proceso de mejora continua en la compañía y a su vez alcanzar las metas productivas de la empresa brindando información útil para la toma de decisiones.

Por otra parte, en la búsqueda de mayor productividad y disminución del margen de error se propone en dicha investigación la implementación de indicadores que permitan observar la situación de cada una de las áreas, teniendo presente que la información proporcionada no brinda soluciones pero si información real y confiable que permite llegar a conclusiones para la toma de decisiones permitiendo implantar acciones preventivas y correctivas seguidas de planes de seguimiento, siendo este el camino hacia la mejora continua.

El aporte más significativo de dicho trabajo de investigación, consistió en ofrecer una fundamentación teórica e informativa para el presente proyecto en cuanto a la implementación de un sistema de gestión que permita calcular la eficacia en líneas de producción obteniendo así aspectos característicos tales como tiempos perdidos, producción real, producción esperada, entre otros. Fundamentales para la elaboración e implementación del sistema de gestión, así como también, una estructuración para la recopilación de datos importantes en un sistema de gestión.

3.2. Bases Teóricas

Según Bavaresco (2006) sostiene que las bases teóricas tienen que ver con las teorías que brindan al apoyo inicial dentro del conocimiento del objetivo de estudio, es decir, cada problema posee algún referente teórico, lo que indica, que el investigador no puede hacer abstracción por el desconocimiento, salvo que sus estudios se soporten en investigaciones puras o bien exploratorias.

Así mismo, Arias (2012) afirma que "Las bases teóricas implican un desarrollo amplio de los conceptos y proposiciones que conforman el punto de vista o enfoque adoptado, para sustentar explicar el problema planteado".

3.2.1. Teoría de la Computación

La teoría de la computación es la rama que se ocupa de qué problemas se pueden resolver sobre un modelo de computación, usando un algoritmo, qué tan eficientemente se pueden resolver o en qué grado (por ejemplo, soluciones aproximadas versus soluciones precisas). El campo se divide en tres ramas principales: teoría de autómatas y lenguajes formales, teoría de la computabilidad y teoría de la complejidad computacional. La teoría de la computación puede considerarse la creación de modelos de todo tipo en el campo de la informática. Por lo tanto, se utilizan las matemáticas y la lógica. En el siglo pasado se convirtió en una disciplina académica independiente y se separó de las matemáticas.

3.2.2. Sistema Web

Según, Senn (1999) un sistema es definido como "Un conjunto de componentes que interactúan entre sí para lograr un objetivo común". Se denomina sistema web a aquellas

aplicaciones de software que puede utilizarse accediendo a un servidor web a través de Internet o de una intranet mediante un navegador. Un servidor web que se ejecuta en un ordenador se mantiene a la espera de peticiones por parte de un cliente (un navegador web (sistema) o un programa que hace una llamada a un servicio web). Cuando el servidor recibe una petición, responde adecuadamente mediante una página web que se exhibirá en el navegador, o bien mostrará el mensaje de error correspondiente. (Vilajosana Guilén & Navarro Moldes, 2019)

El uso de este tipo de aplicaciones va en aumento por las múltiples ventajas que brinda, algunas de ellas son:

- Ejecución desde cualquier dispositivo conectado a internet
- Multiplataforma
- Disponibilidad
- Actualizaciones automáticas
- No se requiere una instalación para su uso
- Los datos e información se encuentran almacenados en servidores
- Accesibilidad

Crespo (2007, p. 1) define “un sitio web es un sitio (localización) en la World Wide Web que contiene documentos (páginas web) organizados jerárquicamente. Cada documento (página web) contiene texto y o gráficos que aparecen como información digital en la pantalla de un ordenador.”

3.2.3. Aplicaciones del lado del cliente

El código se ejecuta en la máquina del usuario, es decir el servidor proporciona la aplicación, y un navegador se encarga de ejecutar a la misma. En este tipo de aplicaciones los clientes deben tener un navegador compatible con las especificaciones de la aplicación, también conocidas como scripts.

“Es necesario, por lo tanto, que el cliente disponga de un navegador con capacidad de ejecutar aplicaciones. Normalmente, los navegadores permiten ejecutar aplicaciones escritas en lenguaje JavaScript y Java, aunque pueden añadirse más lenguajes mediante el uso de plugins.” (Vilajosana Guilén & Navarro Moldes, 2019).

3.2.4. Aplicaciones del lado servidor

La programación de lado-servidor nos permite por el contrario almacenar la información en una base de datos y construir dinámicamente y devolver ficheros HTML y de

otros tipos, también es posible devolver simplemente datos. Para presentar mediante los web frameworks adecuados del lado cliente.

A ser el servidor el que ejecuta el script, se reducen los problemas de compatibilidad con los navegadores clientes. Algunos lenguajes del lado del servidor pueden ser PHP, Java, Python, C#, entre otros. Los scripts que se encuentran en el lado del servidor son más seguros, al contrario que los que están en el lado del cliente, que son archivos planos, lo que los hace más vulnerable a cualquier ataque.

3.2.5. Modelo cliente servidor

Este está basado inicialmente en la comunicación de los dispositivos mediante una red con servidores centralizados para obtener los datos que necesitan, en lugar de comunicarse entre sí. Los dispositivos de los usuarios finales, como portátiles, teléfonos inteligentes y ordenadores de escritorio, se consideran "clientes" de los servidores, como si fueran clientes que obtienen servicios de una empresa. Los dispositivos de los clientes envían solicitudes a los servidores de páginas web o aplicaciones, y los servidores les sirven respuestas.

El modelo cliente-servidor se utiliza porque los servidores suelen ser más potentes y fiables que los dispositivos de los usuarios. Además, se mantienen y se conservan permanentemente en entornos controlados para garantizar que estén siempre encendidos y disponibles; aunque haya servidores individuales que hayan dejado de funcionar, suele haber otros servidores de reserva. Mientras tanto, los usuarios pueden encender y apagar sus dispositivos, o perderlos o romperlos, y eso no debería afectar al servicio de Internet de otros usuarios.

3.2.6. Frontend

Podemos definir el Frontend como la parte del desarrollo web que se dedica a la parte frontal de un sitio web, en pocas palabras del diseño de un sitio web, desde la estructura del sitio hasta los estilos como colores, fondos, tamaños hasta llegar a las animaciones y efectos. Para desarrollarlos se utilizan tecnologías web como pueden ser HTML, CSS o JavaScript para desarrollar los componentes con los que va a interactuar el usuario y también se pueden utilizar frameworks como React, Angular, entre otros.

Antes la complejidad se encontraba en el lado del servidor (backend), debido a que si se requería algún cambio en la página se necesitaba volver a cargar a la misma, sin embargo, actualmente contamos con AJAX (Asynchronous JavaScript y XML). Según, Ponguta, (2019) “Esta tecnología es un conjunto de técnicas que permite crear aplicaciones asíncronas, eso quiere decir que puede recibir o enviar información al servidor sin necesidad de recargar la página, ya que estos procesos se los realiza en segundo plano”.

3.2.7. Backend

El backend hace referencia a un tipo de programación particular, en el que se configuran los aspectos lógicos de una página web o aplicación. En general definen el backend como la parte de la programación de todo lo que el usuario final no ve, es decir, el acceso a las bases de datos, el procesamiento de los datos ingresados por los usuarios, el uso de scripts, entre otras funcionalidades de nuestra aplicación o página web. Cabe destacar que “En el backend se crea la conexión con la base de datos, se aplican funciones lógicas y se gestiona la seguridad de la aplicación”. (Arjonilla, 2020).

3.2.8 Línea de producción

Corresponde al conjunto de operaciones secuenciales en las que se organiza un proceso para la fabricación de un producto. Para la fabricación de un gran número de unidades del mismo producto se requiere organizar un montaje en serie de las distintas operaciones requeridas para su transformación de materias prima en producto. Esto implica la organización del proceso en fases y operaciones que se asignan individualmente o por grupos de trabajo. La asignación se hace a trabajadores y/o a maquinaria y/o herramientas en cada fase u operación. Por lo que la producción en línea también requiere de operarios especializados en las diferentes fases u operaciones.

3.2.9 Sistema OEE (Overall Equipment Effectiveness)

Según Berganzo, J. (2016) define el OEE (Overall Equipment Effectiveness o Eficacia Global de los Equipos Productivos) como un indicador que mide la eficacia de la maquinaria industrial, y que se utiliza como una herramienta clave dentro de la cultura de mejora continua en las industrias. En las empresas a menudo existe la necesidad de poder cuantificar la productividad y eficiencia de los procesos productivos. Además, hay que tener en cuenta que sólo lo que se mide se puede gestionar y mejorar. Ahí es donde entra el OEE. Esta herramienta es capaz de indicar, mediante un porcentaje, la eficacia real de cualquier proceso productivo. Esto es un factor clave, para poder identificar y paliar posibles ineficiencias que se originen durante el proceso de fabricación, siendo vital para el desarrollo de la cultura de mejora continua dentro de las empresas.

Así mismo, El OEE de planta permite conocer la productividad y la eficacia de los procesos productivos de la planta. De la misma manera, permite conocer aquellos aspectos que no están favoreciendo a la productividad. Entre esos se identifican los paros, las averías, los problemas de calidad, etc. Por lo tanto, el análisis del OEE de planta permitirá conocer en qué puntos se encuentran los procesos productivos, en términos de eficiencia y productividad, y trabajar para mejorarlos y conseguir los mejores resultados.

Habitualmente en las fábricas, cuando se empieza a medir el OEE, son los operarios los que realizan la labor inicial de la recolección manual de datos apuntando en un parte manual o bono de trabajo lo acontecido a lo largo del turno. El OEE está constituido por tres factores importantes como lo son la disponibilidad, el rendimiento y calidad. Los cuales se pueden definir de la siguiente manera:

- **Disponibilidad:** Es la cantidad de tiempo que un equipo funcionó en comparación con el periodo en que estuvo disponible para funcionar, es decir, parado. Esta parada puede ser planificada o no planificada.

*Disponibilidad: (Tiempo de producción/ Tiempo programado) * 100.*

- **Rendimiento:** Este evalúa el ritmo de producción y levanta datos sobre la velocidad de producción de un determinado artículo al realizar una comparación con el nivel de agilidad esperado. El rendimiento compara la cantidad producida con la cantidad teórica que podría haberse producido mientras el equipo estaba produciendo, independientemente de la calidad de lo producido.

*Rendimiento: (Cantidad de producción real/ Cantidad teórica) * 100.*

- **Calidad:** Es el índice utilizado para medir los productos y las piezas defectuosas que no pueden entregarse al cliente. Por lo tanto, es esencial mantener el control y supervisar constantemente la producción en serie.

*Calidad: (Cantidad productos buenos/Cantidad producida) * 100.*

El cálculo de estos factores y posteriormente su suma dará como resultado el porcentaje de eficacia o valor OEE correspondiente a la línea de producción evaluada para luego ser analizado y estudiar los puntos a mejorar como parte de la mejora continua empleada en las industrias.

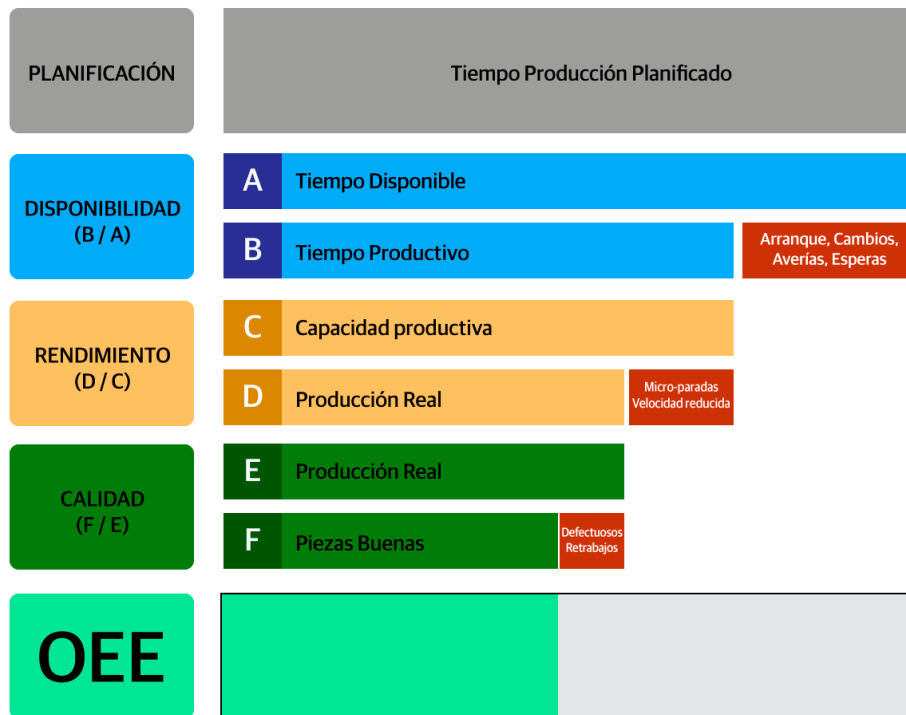


Figura 5. Diagrama de factores sistema OEE.

Fuente: Berganzo (2016).

3.2.10 Metodología XP

La metodología XP (eXtreme Programming), la cual es una metodología de desarrollo de la ingeniería de software formulada por Kent Beck, autor del primer libro sobre la materia, Extreme Programming Explained: Embrace Change, (1999). Es el más destacado de los procesos ágiles de desarrollo de software. Al igual que éstos, la programación extrema se diferencia de las metodologías tradicionales principalmente en que pone más énfasis en la adaptabilidad que en la previsibilidad. La metodología XP tiene un conjunto importante de reglas y prácticas. En forma genérica, se pueden agrupar en: Planificación, diseño, desarrollo y pruebas.

3.2.11 Arquitectura de un sistema web

La arquitectura web abarca toda la tecnología utilizada para poner en marcha un servidor que permita a un usuario determinado visualizar contenidos. Por consiguiente, la arquitectura de un sistema web se refiere a la programación de una aplicación web, lo cual incluye tener un servidor operativo y una base de datos.

Los elementos que integran la arquitectura del sistema, son los siguientes: cliente servidor web y servidor de base de datos.

- **Clientes:** El cliente web es un programa con el que interacciona el usuario para solicitar a un servidor web el envío de los recursos que desea obtener

mediante HTTP”.

- **Servidor Web:** Es un repositorio que contiene un sistema informático y/o aplicaciones que están esperando constantemente las solicitudes de conexión mediante el protocolo HTTP por parte de los clientes.
- **Servidor de base de datos:** Son repositorios de datos que esperan y responden las peticiones del servidor Base a través de librerías.

Según Cobol, A. (2008) una Base de datos es un conjunto de datos almacenados sin redundancias innecesarias en un soporte informático y accesible simultáneamente por distintos usuarios y aplicaciones. En la actualidad, innumerables programas son utilizados para la elaboración de base de datos tales como: MySQL, SQL Server, Oracle.

Estos softwares le permiten a los clientes o usuarios organizar la información (datos). Esto ayuda a los usuarios a hacer un seguimiento de las listas de cosas, ordenar la información por categorías y encontrar los datos que se ajusten a criterios específicos.

3.2.12 Red Neuronal

Una red neuronal es un método de la inteligencia artificial que enseña a las computadoras a procesar datos de una manera que está inspirada en la forma en que lo hace el cerebro humano. Se trata de un tipo de proceso de machine learning llamado aprendizaje profundo, que utiliza los nodos o las neuronas interconectados en una estructura de capas que se parece al cerebro humano. Crea un sistema adaptable que las computadoras utilizan para aprender de sus errores y mejorar continuamente. De esta forma, las redes neuronales artificiales intentan resolver problemas complicados, como la realización de resúmenes de documentos o el reconocimiento de rostros, con mayor precisión.

Estas pueden ayudar a las computadoras a tomar decisiones inteligentes con asistencia humana limitada. Esto se debe a que pueden aprender y modelar las relaciones entre los datos de entrada y salida que no son lineales y que son complejos.

3.3 Base Legales

Son las regulaciones que imponen metas y acciones correspondientes al tipo de organización que elabora la planificación, fijando sanciones cuando estas no son cumplidas. Las bases legales dan sustento a la investigación por medio de leyes, reglamentos y decretos. A continuación, se citarán los fundamentos legales de la investigación:

3.3.1 Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999), establece en su Artículo 110:

“El Estado reconocerá el interés público de la ciencia, la tecnología, el conocimiento, la innovación y sus aplicaciones y los servicios de información

necesarios por ser instrumentos fundamentales para el desarrollo económico social y político del país, así como para la seguridad y soberanía nacional. Se infiere que todas las iniciativas en función de innovar los sistemas de información serán reconocidas como un instrumento para el desarrollo de las instituciones nacionales y por ende para el desarrollo nacional”.

3.3.2 El Decreto Rango y Fuerza de Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación en Consejo de ministros (2002) en su Artículo 3:

“Establece que forman parte del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, todas las instituciones públicas o privadas que generen y desarrollen conocimientos científicos y tecnológicos y procesos de innovación, y las personas que se dediquen a la planificación, administración, ejecución y aplicación de actividades que posibiliten la vinculación efectiva entre la ciencia, la tecnología y la sociedad. A tal efecto, forman parte del Sistema: las instituciones de educación superior y de formación técnica, academias nacionales, colegios profesionales, sociedades científicas, laboratorios y centros de investigación y desarrollo, tanto público como privado”.

3.3.3 Gaceta oficial N.º 38.095 del decreto N.º 3.390 Artículo N.º 1 (2004)

Plan Migración al Software Libre. Para cumplir con lo establecido en el Decreto 3.390 sobre el uso prioritario del Software Libre en la Administración Pública Nacional, se propone el presente “Plan Nacional de Migración”, que servirá como pilar fundamental para que los Órganos y Entes de la Administración Pública Nacional, diseñen y ejecuten sus respectivos planes de implantación progresiva del software libre desarrollado con estándares abiertos o “Planes Institucionales de Migración”, alcanzando de esta manera una Administración Pública Nacional con plataformas tecnológicas seguras, ínter operables, escalables, fácilmente replicables, metodológicamente fundamentadas y técnicamente independientes, todo ello basado principalmente en la libertad de uso del conocimiento y la transferencia tecnológica.

- **Artículo 1.** La Administración Pública Nacional empleará prioritariamente Software Libre desarrollado con Estándares Abiertos, en sus sistemas, proyectos y servicios informáticos. A tales fines, todos los órganos y entes de la Administración Pública Nacional iniciarán los procesos de migración gradual y 13 progresiva de éstos hacia el Software Libre desarrollado con Estándares Abiertos.
- **Artículo 5.** El Ejecutivo Nacional fomentará la investigación y desarrollo de software bajo modelo Software Libre desarrollado con Estándares Abiertos, procurando incentivos especiales para desarrolladores.

3.4 Definición de Términos

- **Algoritmos:** Es una serie ordenada de instrucciones, pasos o procesos que llevan a la solución de un determinado problema.

- **Base de datos:** Programa capaz de almacenar gran cantidad de datos, relacionados y estructurados, que pueden ser consultados rápidamente de acuerdo con las características selectivas que se deseen.
- **Tecnología informática (IT):** Es el estudio, diseño, desarrollo, innovación puesta en práctica, ayuda o gerencia de los sistemas informáticos computarizados, particularmente usos del software. En general, del uso de computadoras y del software electrónico, así como de convertir, almacenar, proteger, procesar, transmitir y de recuperar la información.
- **Sistema de Información:** Es un conjunto de elementos que interactúan entre sí con un fin común; que permite que la información esté disponible para satisfacer las necesidades en una organización, aunque no siempre requiere contar con recurso computacional, aunque la disposición del mismo facilita el manejo e interpretación de la información por los usuarios.
- **Producción:** Es la actividad económica que se encarga de transformar los insumos para convertirlos en productos que a su vez aprovecha los recursos y las materias primas para poder elaborar o fabricar bienes y servicios, que serán utilizados para satisfacer una necesidad.
- **Orden de Producción:** Son el conjunto de procedimientos, técnicas, registros e informes estructurados sobre la base de la teoría de la partida doble y otros principios técnicos, que tienen por objeto la determinación de los costos unitarios de producción y el control de las operaciones fabriles. Estas se presentan cuando la producción tiene un carácter lotificado, discreto, que responde a instrucciones concretas y específicas de producir uno o varios artículos o un conjunto similar de los mismos. Para el control de cada partida de artículos se requiere la emisión de una orden de producción.
- **Servidor:** Es un ordenador conectado a Internet que tiene como funciones principales almacenar páginas web, administrar bases de datos y responder a las solicitudes de los navegadores de los internautas.
- **Análisis de datos:** es la ciencia que se encarga de examinar un conjunto de datos con el propósito de sacar conclusiones sobre la información para poder tomar decisiones, o simplemente ampliar los conocimientos sobre diversos temas. El análisis de datos consiste en someter los datos a la realización de operaciones, esto se hace con la finalidad de obtener conclusiones precisas que nos ayudarán a alcanzar nuestros objetivos.

CAPÍTULO IV

MARCO METODOLÓGICO

4.1 Tipo de la Investigación

Sabino (2002), define proyecto especial como: “Consistirá en las creaciones tangibles, susceptibles de ser realizadas a problemas demostrados, o que respondan a necesidades o intereses de tipo cultural. Se incluyen en esta categoría los trabajos de elaboración de libros de texto y de materiales de apoyo educativo, el desarrollo de software y hardware, prototipos y productos tecnológicos en general” (p. 5).

Por lo tanto, la investigación se vincula con la modalidad de un proyecto especial, puesto que se realizará un producto que está enfocado en dar solución al problema demostrado anteriormente, que vaya de acuerdo con los objetivos planteados en el desarrollo de un software.

4.2 Diseño de la Investigación

Esta investigación se caracterizará por ser de campo y documental, permitirá la recolección de datos de una manera clara de la empresa acorde a la realidad y no se verá alterada por parte de los investigadores.

Según Arias (2012), “Una investigación de campo consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variable alguna” (p.31). Para la realización de este estudio se empleó una investigación de campo, esta constituye la aplicación de un proceso sistemático de recolección, tratamiento, análisis y presentación de los datos, donde estos serán extraídos del lugar donde se presenta la problemática.

Por otra parte, Arias (2012) afirma que la investigación documental “es un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios, es decir, los obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales: impresas, audiovisuales o electrónicas”.

4.3 Nivel de la Investigación.

Arias (2012) define que “el nivel de investigación se refiere al grado de profundidad con que se aborda un fenómeno u objeto de estudio”. Si bien existen diversos niveles de investigación para este caso de estudio se emplea el nivel descriptivo.

Arias (2012), plantea que “la investigación descriptiva consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento” (p.26).

Balestrini (2006), dice que el tipo de investigación descriptiva “Comprende la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual y la composición o procesos de los fenómenos; el enfoque se hace sobre conclusiones dominantes o sobre cómo una persona, grupo, cosa funciona en el presente; la investigación descriptiva trabaja sobre realidades de hecho, caracterizándose fundamentalmente por presentarnos una interpretación correcta.” Dicho esto, el nivel de la presente investigación es de tipo descriptivo, ya que de esta forma será posible indagar en la problemática actual de la empresa Alcave Venezuela, C.A.

4.4 Población y Muestra

“Todo estudio, en la fase de diseño, implica la determinación del tamaño poblacional y muestral necesario para su ejecución”, describen Palella & Martins (2012). La ausencia de este paso puede conducir a que el estudio carezca del número adecuado de sujetos, con lo cual es imposible estimar adecuadamente los parámetros ni identificar diferencias significativas, cuando en realidad si existen. Por otra parte, se corre el riesgo de estudiar un número innecesario de personas, lo cual acarrea no sólo la pérdida de tiempo e inversión innecesaria de recursos, sino que puede afectar la calidad del estudio.

4.4.1 Población

Arias (2012), define a la población como “...un conjunto finito o infinito con características comunes para las cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Esta queda delimitada por el problema y por los objetivos del estudio” (p. 81).

De esta manera, la población que se utilizará para realizar esta investigación se trata del Departamento de Ingeniería de Producción de la empresa Alcave Venezuela, C.A. Puesto que la empresa contiene toda la información necesaria para recolectar datos para la presente investigación.

4.4.2 Muestra

Sabino (2002) afirma que “una muestra, en un sentido amplio, no es más que eso, una parte del todo que llamamos universo y que sirve para representarlo” (p.99).

Así mismo, para el desarrollo de la presente investigación se tomará como muestra el Departamento de Ingeniería de Producción, el cual se encarga de la supervisión y análisis de los procesos asegurando procesos estandarizados y encontrando soluciones más adecuadas, como también, es encargado de la optimización de los procesos.

En relación a esto, Palella y Martins (2012, p. 105) mencionan que cuando se trata de tamaños poblacionales pequeños se considera realizar un censo o estudio de tipo censal en donde se logre abarcar la totalidad de los elementos. Además, reside en ella la problemática

expuesta, por lo tanto, brindará información clave para lograr los objetivos propuestos en este proyecto de investigación.

4.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas e instrumentos de recolección de datos son fundamentalmente importantes a la hora de realizar una investigación, con ella podremos obtener información completa referente a los actuales problemas en plan de estudio, definida por Palella & Martins (2012), como “las distintas formas o maneras de obtener la información”. En este mismo orden de ideas, Arias, F. (2012), establece que “se entenderá por técnica, por el procedimiento o forma particular de obtener datos o información”.

Así mismo, en la presente investigación se utilizarán las siguientes técnicas de recolección de datos.

4.5.1 Observación Directa

Arias, F. (2012) explica que la observación “es una técnica que consiste en visualizar o captar mediante la vista, en forma sistemática, cualquier hecho, fenómeno y situación que se produzca en la naturaleza o en la sociedad, en función de unos objetos de investigación” (p. 69). De esta forma, se utilizó como primera técnica de la observación directa, en la cual se recogen datos mediante la observación propia del investigador, evaluando el proceso y la logística empleada en la actualidad en los diferentes ámbitos de manejo de acceso a unas instalaciones, esto con el fin de obtener datos significativos para la investigación y realizándolo en conjunto con la técnica de entrevista no estructurada.

4.5.2 Entrevista

En relación a la entrevista, Balestrini (2006) la considera como “un proceso de comunicación verbal recíproca, con el fin último de recoger informaciones a partir de una finalidad previamente establecida” (p. 154).

Para Hurtado (2010, p.46) explica que: “la entrevista constituye una actividad mediante la cual dos personas (existen veces que pueden ser más), se sitúan frente a frente, para una de ellas hacer preguntas (obtener información) y la otra, responder (proveer información)”.

4.5.3 Revisión Documental

Según Arias (2012), describe la revisión documental como: Un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios; es decir, los obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales: impresas, audiovisuales o electrónicas. Como en toda investigación, el propósito de este diseño es el aporte de nuevos conocimientos.

En el presente proyecto de investigación se hizo revisión de todos y cada uno de los elementos y documentos informativos que involucraron a la problemática a tratar

4.6 Técnicas de análisis de resultados

Según Arias (2012. p 111) afirma que “en este punto se describen las distintas operaciones a las que serán sometidos los datos que obtenga: clasificación, registro, tabulación y codificación si fuese el caso. En lo referente al análisis, se definirán las técnicas (inducción, deducción, análisis-síntesis) o estadísticas (Descriptivas o inferenciales), que serán empleadas para descifrar lo que revelan los datos recolectados”.

Es por ello que, al recopilar los distintos datos obtenidos por medio de las entrevistas estructura, tienen que proceder una serie de análisis para que, de esos resultados, plasmados de forma estadística, permitan realizar interpretaciones o suposiciones. En tal sentido, las técnicas de análisis de resultados empleados para este trabajo de investigación se realizarán a través de gráficos.

4.7 Fases de la Investigación

En esta etapa se explican los pasos empleados para dar respuesta a los objetivos específicos que se plantearon en el Capítulo II.

Continuando con el cumplimiento de los objetivos planteados, se definirán los requerimientos que permitirán definir óptimamente la estructura de la base de datos, para hacer esto posible se tomarán en cuenta todos los datos arrojados en la implementación de los instrumentos de recolección, el cual es la observación directa. De igual forma, gracias a la información obtenida se podrán identificar los modelos de datos, comportamientos y relaciones que deberán estar presentes en las variables a manejar por el sistema.

Una vez diagnosticada la situación y obtenida la información necesaria, descrita en los párrafos anteriores, se dará inicio al desarrollo del proyecto.

Dicho esto, la metodología de desarrollo usada para este proyecto será la *Extreme Programming* (XP) esta metodología fue seleccionada por su sencillez, proceso continuo y robusto, realizando todo de manera rápida y eficaz. La Programación Extrema o eXtreme Programming (en adelante, XP) es una metodología de desarrollo de la ingeniería de software formulada por Kent Beck, autor del primer libro sobre la materia, *Extreme Programming Explained: Embrace Change* (1999).

Siguiendo las fases que conlleva la metodología XP tenemos:

Fase I: Diagnostico de elementos del proceso de cálculo de eficacia en productividad de las líneas de producción de la empresa Alcave Venezuela, C.A.

Según Pressman (2010) la planificación es: “actividad para recabar requerimientos que permite que los miembros técnicos del equipo XP entiendan el contexto del negocio para el software y adquieran la sensibilidad de la salida y características principales y funcionalidad que se requieren” (p. 61).

Siguiendo los pasos de la planificación establecida en la metodología XP, se comenzará recopilando información mediante la observación directa, también de esta forma se podrá definir los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema y posteriormente elaborar un plan de trabajo partiendo de los niveles de prioridad.

Fase II: Determinación de los requerimientos funcionales y no funcionales de un software mediante el lenguaje de unificado de modelado (UML) para la gestión de cálculo de eficacia en productividad de las líneas de producción de la empresa Alcave Venezuela, C.A.

Pressman (2010), dice acerca del diseño: “El diseño XP sigue rigurosamente el principio MS (mantenlo sencillo). Un diseño sencillo siempre se prefiere sobre una representación más compleja” (P.62).

En esta fase se realizará un diseño sencillo de la interfaz del sistema por medio de un prototipo no funcional que se fue moldeando a través de cambios. Se diseñará la arquitectura del sistema que permite implementar los requerimientos definidos, para ello se utilizará el lenguaje unificado de modelado (UML), donde se determinará los actores y las tareas que se van a realizar.

Fase III: Diseño de un sistema para la gestión de cálculo de eficacia en productividad de las líneas de producción de la empresa Alcave Venezuela, C.A, utilizando herramientas propias de la programación.

La codificación debe hacerse ateniendo a estándares de codificación ya creados. Programar bajo estándares mantiene el código consistente y facilita su comprensión y escalabilidad.

Después de definir los requerimientos y haber realizado el diseño base del sistema se procederá a la ejecución de pruebas unitarias en tiempo real de los diferentes casos de uso con el fin de asegurar la solución del problema, así como la calidad final del proyecto. Cabe resaltar que en esta fase es en donde se desarrolla la funcionalidad del sistema, así como mejoras del diseño siguiendo los estándares de codificación.

Fase IV: Ejecución de un plan de análisis de pruebas de software para la verificación del correcto funcionamiento del sistema de gestión basado en redes neuronales.

Uno de los pilares de la metodología XP es el uso de test a modo de comprobación del funcionamiento de los códigos que se vayan implementando.

Para concluir, en la última fase de la metodología XP se realizarán las distintas pruebas pertinentes al sistema para determinar el funcionamiento óptimo y planificado del mismo, de tal manera que al haber fallas o errores se realicen las respectivas correcciones. Todo esto para que no exista ningún problema al momento de la implantación del sistema

Esta es la última fase contemplada en la metodología XP, en la misma se llevará a cabo las pruebas pertinentes para garantizar la efectividad del sistema, dichas pruebas se aplicarán a los diferentes módulos y acciones del sistema.

4.8 Cuadro de operacionalización de variables

Objetivo general: Desarrollar un sistema de gestión basado en redes neuronales para la eficacia en la productividad de las líneas de producción en Alcave Venezuela, C.A.					
OBJETIVO ESPECÍFICO 1	VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADORES	ÍTEMS	FUENTE DE INFORMACIÓN
Diagnosticar elementos del proceso de cálculo de eficacia en productividad de las líneas de producción de la empresa Alcave Venezuela C.A.	Procesos del sistema de gestión en las líneas de producción	Línea de producción	Tiempo de respuesta	5, 8	Entrevista (Guión de entrevista)
		Sistema de gestión	Margen de error en el proceso	1, 6, 4	
			Presencia de tecnología	2, 3, 7	

CAPÍTULO V

RESULTADOS

En este capítulo se presentará el cumplimiento y alcance de los objetivos específicos planteados, y el desarrollo de cada una de las fases metodológica descritas en el marco metodológico del presente proyecto de investigación, además, se presentó los resultados adquiridos del diseño de la herramienta informática que permitirá realizar la gestión basada en redes neuronales para la eficacia en la productividad de las líneas de producción en Alcave Venezuela, C.A.

5.1. Fase I: Diagnóstico de elementos del proceso de cálculo de eficacia en productividad de las líneas de producción de la empresa Alcave Venezuela, C.A.

Se propone exponer de manera detallada la problemática que se presenta en la gestión de cálculo para la eficacia en la productividad de las líneas de producción en Alcave Venezuela C.A, pero antes de adentrarnos en el tema, se debe conocer la situación del proceso y procedimientos que se ejecutan a la hora de realizar la gestión para, así, de esta manera reflejar las debilidades que puedan ser encontradas en este diagnóstico.

Para el desarrollo de esta fase se contó con una asistencia diaria en la empresa Alcave Venezuela, C.A., específicamente al departamento de Tecnología y al departamento de ingeniería de procesos, observando así cada uno de los procesos y procedimientos que en este departamento se ejecutan. Adicionalmente, se realizó una revisión de cada uno de los documentos de información relacionados con el tema a tratar en el presente proyecto de investigación. Además, se recolectó información pertinente mediante la aplicación de técnicas de recolección de datos con los ingenieros de proceso, así como también con el gerente de proceso, ingenieros de diseño y operadores de planta, junto con el gerente del departamento de Información y Tecnología de la empresa.

5.1.1 Observación Directa.

La observación directa corresponde al proceso mediante el cual se perciben deliberadamente los rasgos existentes de la realidad de una problemática por medio de un esquema conceptual previo y con base en ciertos propósitos definidos.

Dicha técnica aplicada para la recolección de datos consistió en la inspección y estudio descriptivo realizado por parte del investigador mediante el empleo de sus propios sentidos, en el cual se aplicaron instrumentos como la toma de notas y de material fotográfico pertinente a la problemática desarrollada en la investigación, la cual recae en las instalaciones de la empresa Alcave Venezuela, C.A. El tipo de observación realizada en la presente investigación fue de

tipo directa simple y participativa puesto que el investigador se encuentra inmerso dentro de la problemática para poder evaluar los hechos factores y elementos que intervienen en la misma.

Como resultados arrojados tras la observación, se pudo constatar material que certifica la inadecuada falta de gestión, procesos y administración de los registros que son utilizados para el cálculo de eficacia dentro de la empresa Alcave Venezuela, C.A. Provocado actividades y cálculos repetitivos, ya que, al ser realizados manualmente aumentan las probabilidades de error.

A partir del diagnóstico observacional, se logró verificar que la problemática establecida en gestión y proceso puede provocar que tanto los procesos internos, procesos de producción y de mantenimiento en planta se vean afectados por el manejo de tiempos innecesarios y posibles datos erróneos.

A continuación, la evidencia fotográfica resultante de la observación directa en el lugar de la problemática.

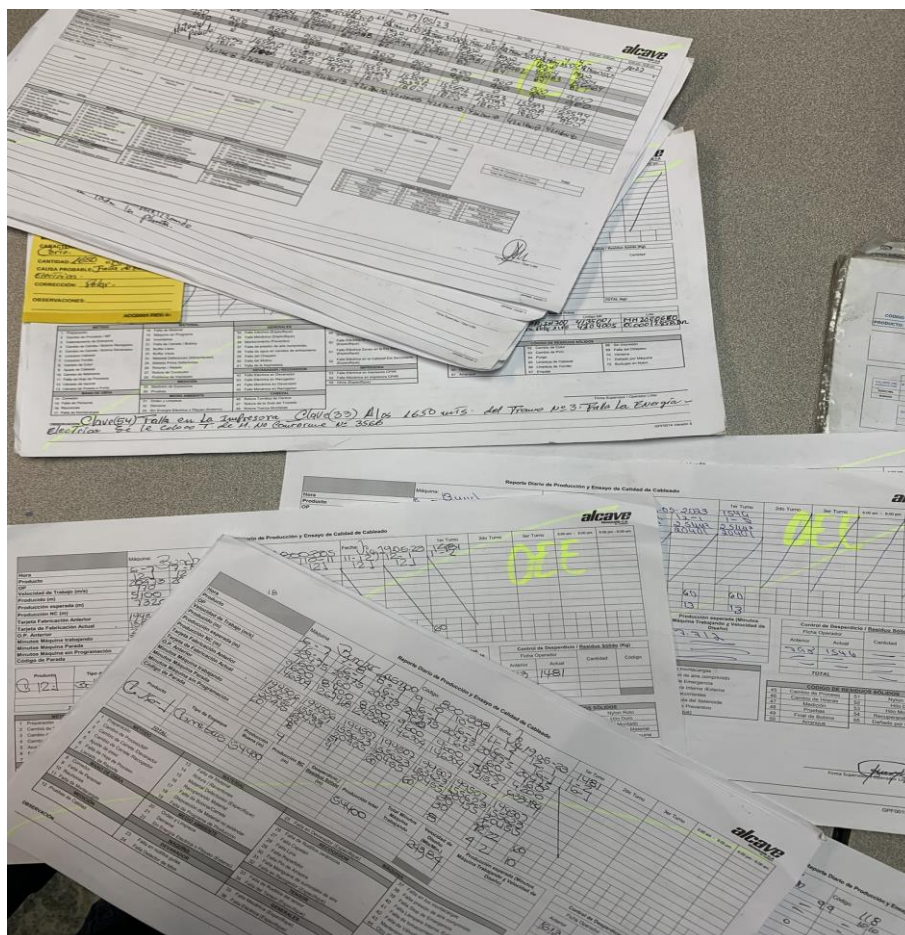


Figura 6. Almacenamiento de registros manuales por mala gestión.

Fuente: Alcave Venezuela ,C.A (2023).

5.1.2 Entrevista Estructurada.

En esta actividad se realizó la entrevista en base a la observación previamente realizada, con la finalidad de poder analizar la mejora de ciertas características que ya se plantearon y poder ajustar estas más a la necesidad de la empresa Alcave Venezuela ,C.A. También para poder comprender con mayor claridad cómo se realizan los procesos de gestión de cálculo de eficacia y así mediante un sistema de informático llegar a una automatización de este proceso.

Como instrumento de recolección de datos se aplicó una entrevista con 8 preguntas para determinar aquellas necesidades y requisitos desde el punto de vista de los ingenieros de proceso, esta información nos permitió realizar los requerimientos funcionales del sistema. A continuación, se presenta el resultado de las preguntas realizadas:

Cuadro 2. Respuestas pregunta 1	
Personal	¿ Cómo considera que es el proceso de cálculo de eficacia en las líneas de producción actualmente??
Ing. de proceso #1	Actualmente realizamos procesos manuales para el cálculo de la eficacia de las líneas de producción, contamos con registros de parte del operador de la máquina, con los cuales procedemos a hacer los análisis necesarios y gestionar los planes de acción según los resultados obtenidos.
Ing. de proceso #2	Es un proceso el cual conlleva una alta cantidad de tiempo y gestión ya que hay que analizar manualmente los procedimientos en cuanto a paradas y tiempos lo cual nos ayuda a plantear posibles mejoras a la máquina y conseguir con ello

Fuente: Carrera (2023).

Cuadro 3. Respuestas pregunta 2	
Personal	¿ Qué factores del proceso de cálculo te gustaría mejorar?
Ing. de proceso #1	Dentro del proceso de cálculo considero que es de suma importancia mejorar la recolección de datos y manejo de los mismos, es muy importante mejorar los procesos que realizamos en cuanto a fórmulas para calcular cada factor y registro de manera que sea más rápido la obtención de los resultados. Cada orden de producción proviene de un sistema central llamado BPLX, considero que una mejora a

	implementar en nuestro proceso seria la comunicación que tenemos para obtener datos de producción importantes en nuestro proceso ya que es de ahí donde podemos observar la cantidad planificada de producción, velocidades de diseño, producto, entre otros datos.
Ing. de proceso #2	Desde mi punto de vista considero que uno de los factores más importantes de este proceso es el almacenamiento de todos los datos que manejamos, ya que es de suma importancia poder almacenar de manera segura toda la información y resultados, ya que la misma es utilizada con frecuencia y nos ayuda a realizar análisis importantes tanto de producción, proceso y mantenimiento.

Fuente: Carrera (2023).

Cuadro 4. Respuestas pregunta 3	
Personal	¿ Puede indicar las características fundamentales de un proceso de cálculo ideal?
Ing. de proceso #1	Estas pueden ser el manejo de tiempos, tipos de parada ya que es muy importante a la hora de categorizar los tiempo y saber que está afectando el proceso, otra de las características fundamentales es el cálculo de factores tanto rendimiento, tiempo y calidad
Ing. de proceso #2	Considero que dentro de los factores fundamentales en el proceso podemos encontrar el conocimiento de todas las paradas, manejo de tiempos ya que este es importante, así como también, el conocimiento y registro de cantidades de producción. También puedo definir como una característica fundamental el cálculo de los factores y todo el proceso que esto conlleva ya que gracia a estos obtenemos nuestro cálculo de eficacia.

Fuente: Carrera (2023).

Cuadro 5. Respuestas pregunta 4.	
Personal	¿ Cuáles considera usted que son las principales fallas en este proceso?
Ing. de proceso #1	Una de las principales fallas que puedo observar en nuestros procedimientos es la cantidad de actividades repetitivas que tenemos

	que realizar cada vez que calculamos una corrida de producción, como el cálculo de tiempo planificado, tiempo real, suma de todas las fallas, generación de resultados y gráficas. Estas son actividades repetitivas que nos conllevan mucho tiempo.
Ing. de proceso #2	Dentro de nuestro proceso de cálculo una de las fallas más evidentes es que no contamos con un sistema automático el cual que nos genere los resultados y almacenamientos necesarios, es un proceso muy manual y es por ello que necesitamos realizar cálculo por cálculo de órdenes de producción, así como también almacenamos en carpetas cada uno de estos, nuestro proceso de búsqueda conlleva mucho tiempo ya que si queremos saber cuáles fueron las corridas de una maquina en específico debemos revisar una por una en esa fecha para poder filtrar las que estamos buscando.

Fuente: Carrera (2023).

Cuadro 6. Respuestas pregunta 5	
Personal	¿ Cómo se lleva a cabo la comunicación y el flujo de información, entre cada una de las partes involucradas en el proceso?
Ing. de proceso #1	Es importante destacar que los resultados del proceso pueden ser utilizados por múltiples departamentos ya que son de ayuda tanto en gestiones de diseño como en gestiones de mantenimiento y mejoras a las líneas de producción, el proceso consiste en la recolección de datos de producción y cada parada del operador durante cada corrida, al finalizar la corrida, los reportes son recibidos por los ingenieros de procesos los cuales realizan los cálculos y registros necesarios para obtener los factores y cálculo de eficacia. Asi como también generación de gráfica y almacenamiento de resultados. Al terminar estos son analizados tanto semanalmente como mensualmente por nuestro grupo de ingenieros.
Ing. de proceso #2	El flujo de información en el proceso esta repartido de la siguiente manera: El operador recopila los datos, luego son entregados a los ingenieros de proceso para su respectivo calculo y almacenamiento,

	al estar listos estos pueden ser analizados por diferentes departamentos como mantenimiento, desino y mejora continua.
--	--

Fuente: Carrera (2023).

Cuadro 7. Respuestas pregunta 6	
Personal	¿ De qué manera considera que puede bajar el índice de actividades repetitivas en el proceso?
Ing. de proceso #1	Podría considerar que con la existencia de un sistema automático podríamos reducir las actividades repetitivas como lo son los cálculos de factores y eficacia, registro de corridas de producción, búsqueda inmediata el cual nos permita filtrar por medio de máquinas, productos, fechas, entre otros.
Ing. de proceso #2	Implementado un proceso de cálculo automático así como también un almacenamiento que permita realizar las búsquedas eficazmente, también es importante enlazar el sistema central para poder obtener los datos de producción de una manera más sencilla y automática.

Fuente: Carrera (2023).

Cuadro 8. Respuestas pregunta 7	
Personal	En el caso de contar con un sistema de gestión de cálculo. ¿Cuáles crees que son los factores más importantes a considerar?
Ing. de proceso #1	Implementar un panel de registro que nos permita buscar los datos de producción de manera automática, así como también registrar cada una de las paradas de forma sencilla ya que tenemos una lista de paradas muy grande las cuales dependen de una categoría. La existencia de un buscador que realice los cálculos automáticos así como también muestre los resultados de los cálculos de eficacia, considero que sería de mucha importancia implementar ello ya que nos permitiría llevar control y mejorar nuestro rendimiento.
Ing. de proceso #2	Sería de suma importancia llevar un registro de todas las corridas efectuadas, el cálculo inmediato de resultados así como también de ser posible el diseño de algunas graficas importantes a la hora de realizar el análisis.

Fuente: Carrera (2023).

Cuadro 9. Respuestas pregunta 8	
Personal	¿ Cómo considera los resultados arrojados por el proceso de cálculo actual??
Ing. de proceso #1	Los resultados obtenidos actualmente considero que son un poco inseguros ya que al ser calculados manualmente existe la probabilidad de error es por ello que deben ser realizados con paciencia para evitar algún error, ya que esto nos afectaría los análisis realizados en planta.
Ing. de proceso #2	Actualmente son resultados estables mas no confiables ya que hemos presenciado casos donde ocurre un error de cálculo y nos ha afectado los análisis, son resultados un poco pesados de leer y nada amigables actualmente.

Fuente: Carrera (2023).

5.2. Fase II: • Determinar los requerimientos funcionales y no funcionales de un software mediante el lenguaje unificado de modelado (UML) para la gestión de cálculo de eficacia en productividad de las líneas de producción de la empresa Alcave Venezuela, C.A.

Luego de realizado toda la recolección de datos se procedió con un análisis riguroso de toda la información obtenida, para luego proceder con la determinación de los requerimientos, tanto funcionales como no funcionales, del sistema de gestión en cuestión y así llegar a una conclusión mucho más clara, específica y total funcional para realizar su posterior aplicación y realización de pruebas.

5.2.1 Análisis y definición de los requisitos funcionales y no funcionales de la plataforma colaborativa.

Son las opciones que prestará el sistema, no solo las funcionalidades que ocurren a partir de una entrada del usuario, sino que también se deben incluir las que ocurren de manera automática. Para saber cuáles son hay que determinar con la información previamente suministrada ¿Qué debe hacer y qué no debe hacer que el sistema?, es así como se puede definir una lista de funcionalidades que nos ayudarán en el proceso de desarrollo del sistema. Se realizó el análisis requerido de la información obtenida a través de las respectivas herramientas de recolección de datos, las cuales fueron definidas con anterioridad. Adicional, se tomaron en consideración las observaciones adicionales que se produjeron en el proceso de la entrevista, con la finalidad de definir lo mejor posible las bases fundamentales del sistema de información

de gestión basado en redes neuronales para la eficacia en la productividad de las líneas de producción en Alcave Venezuela ,C.A.

A continuación, se representan en forma de lista los requerimientos.

Los requerimientos funcionales definidos son los siguientes:

- Realizar cargas de producción registrando paradas según categorías y datos de corrida.
- Filtrado de cargas de producción según criterios seleccionados.
- Generación de resultados individuales y generales de forma automática.
- Exportación de registros a formato Excel desde el sistema.
- Integración panel de visualización de resultados.
- Rol administrador que gestione las categorías, usuarios y actividades en el sistema.
- Generación de reporte automáticos según criterios de búsquedas.
- Optimización y reducción de tiempos al gestionar un proceso de cálculo.

Los requerimientos no funcionales definidos son los siguientes:

- Sistema de gestión amigable e intuitivo.
- Mantener un diseño uniforme en la interfaz en toda la plataforma.
- Realizar todas las validaciones necesarias para garantizar la integridad de los datos ingresados en la plataforma.
- Garantizar la escalabilidad del sistema mediante una adecuada documentación, diseño y desarrollo.
- El sistema debe tener una respuesta rápida y optimizada.

5.2.2 Diagramas de casos de uso

Una vez completada la fase de análisis y determinados los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema, se procedió a diseñar los modelos de gestión de proyectos para aplicarlos en el sistema de información, adicional a esto se realizó el modelado de toda la diagramación básica de los sistemas de información que incluye modelación de base de datos, diseño de casos de uso y diseño de la estructura general de la plataforma colaborativa.

El Diagrama de caso de uso hace referencia a la secuencia de transacciones que son desarrolladas por un sistema en respuesta a un evento que inicia un actor sobre el propio sistema. La utilidad de estos diagramas, proporciona una estructura para expresar los requerimientos funcionales en el contexto de procesos empresariales y de sistema. Y, además, el de ser un diagrama que muestra la relación entre los actores y los casos de uso en un sistema.

Al conocer de qué manera será utilizado el sistema por los distintos usuarios y establecer las funciones, roles de estos dentro del sistema, se realiza un diagrama de casos de uso, el cual muestra cómo debe responder el programa, es decir, que salidas o respuestas van a retornar cuando se realizan ciertas acciones (introducir datos o seleccionar en el mismo).

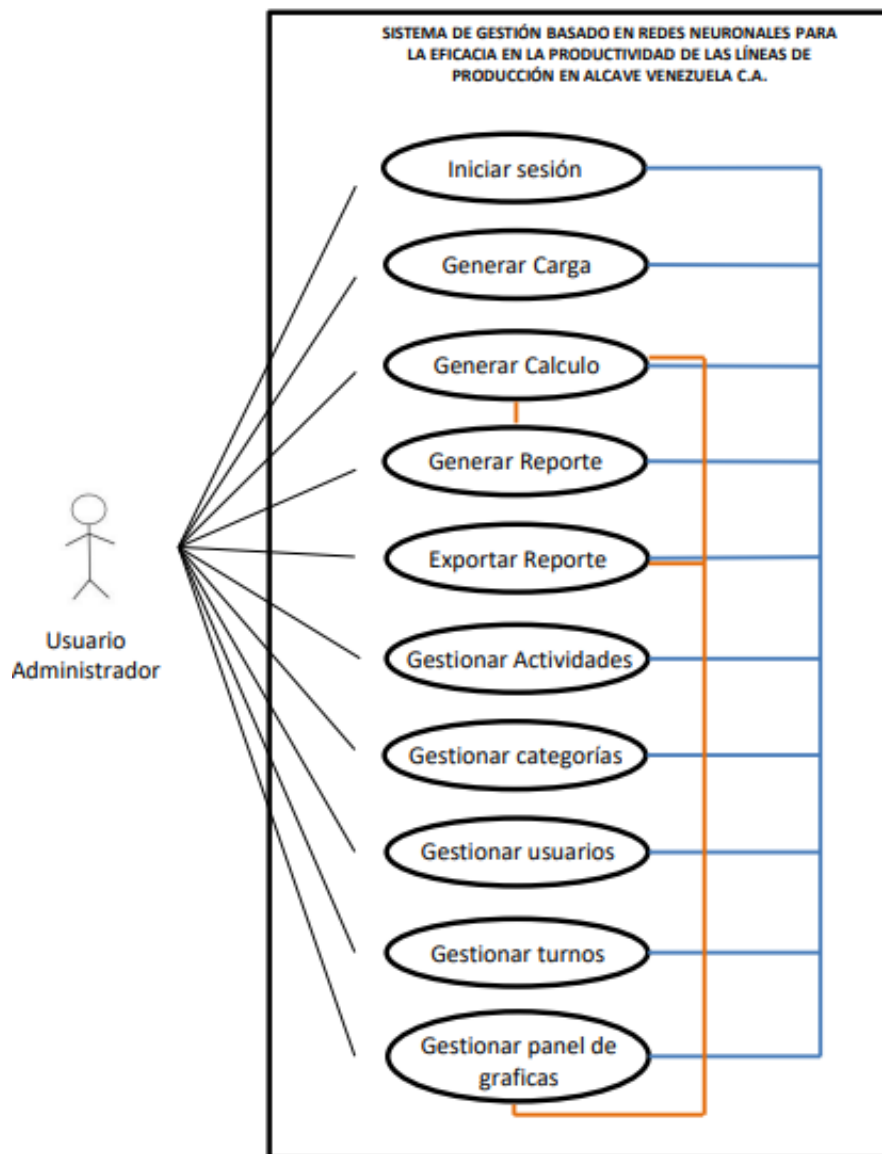


Figura 7. Diagrama de casos de uso usuario administrador.

Fuente: Carrera (2023).

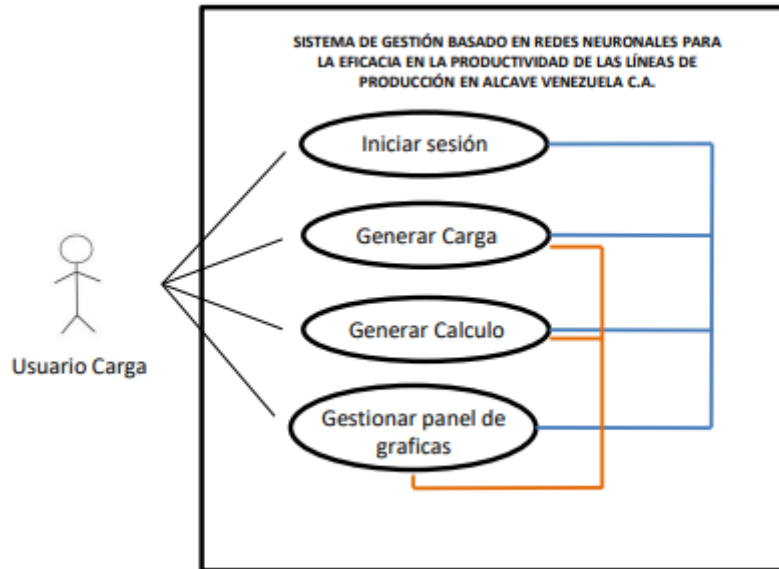


Figura 8. Diagrama de casos de uso usuario carga.

Fuente: Carrera (2023).

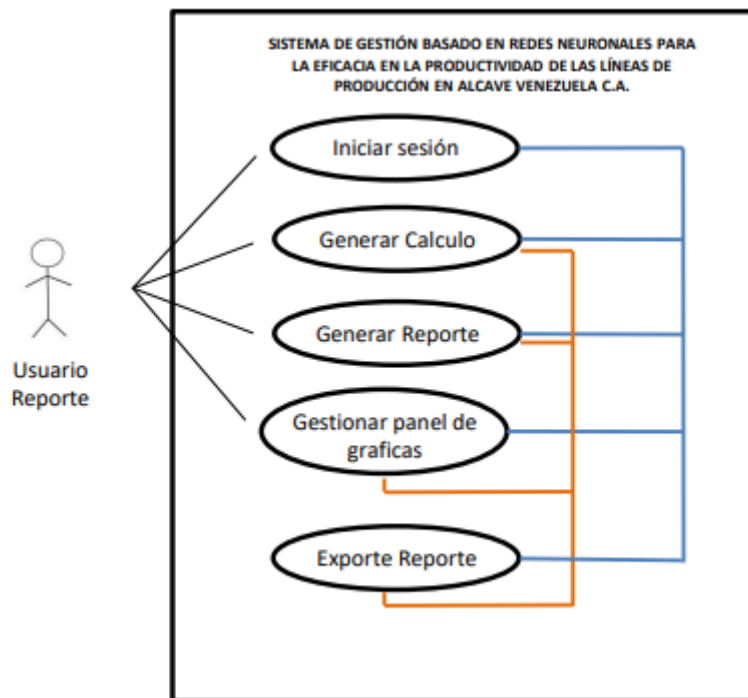


Figura 9. Diagrama de casos de uso usuario reporte.

Fuente: Carrera (2023).

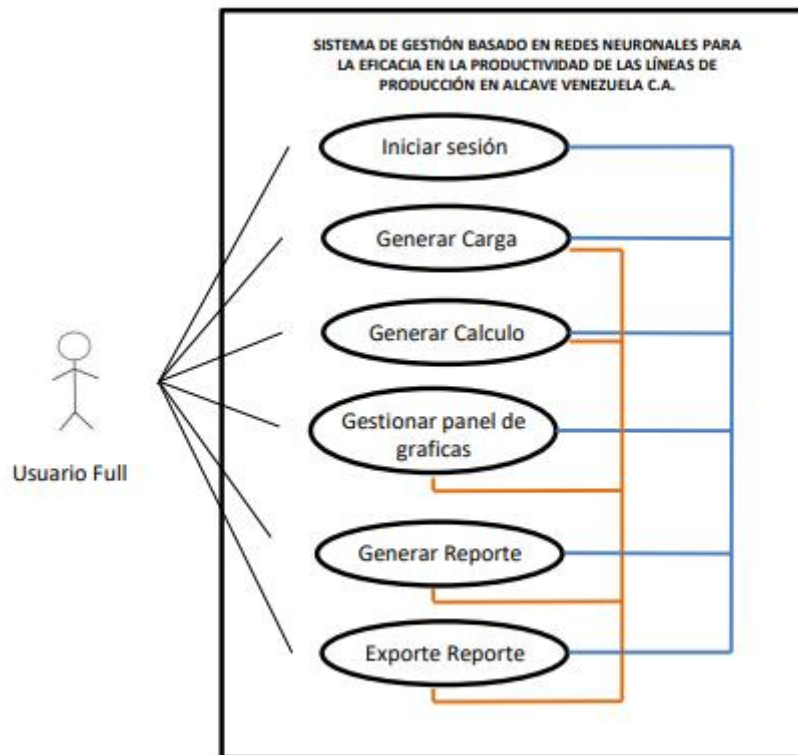


Figura 10. Diagrama de casos de uso usuario full.

Fuente: Carrera (2023).

5.2.3 Descripción de casos de uso.

Cuadro 10. Iniciar sesión	
Actor: Administrador, usuario carga, usuario reporte y usuario full	
Objetivo: Acceder a las funciones de la plataforma.	
Precondición: Asignación de usuario por parte del administrador.	
Flujo normal: <ol style="list-style-type: none"> 1. Entrar a la sección de ingreso de la plataforma. 2. Ingresar las credenciales (usuario y contraseña) en los campos requeridos. 3. Presionar el botón para ingresar. 	Flujo alterno: <ol style="list-style-type: none"> 1. Las credenciales ingresadas en el sistema son inválidas. 2. Se genera una alerta para informar al usuario del error. 3. No se da acceso a la plataforma, hasta ingresar las credenciales correctas.
Postcondición: Se accede a la plataforma.	

Fuente: Carrera (2023).

Cuadro 11. Generar carga
Actor: Administrador, usuario carga y usuario full
Objetivo: Generar carga de informe OEE al sistema
Precondición: Estar ingresado en el sistema.

<p>Flujo normal:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Entrar a la selección de cargar informe. 2. Ingresar los datos en el panel de búsqueda. 3. Registrar datos de la corrida en el informe de carga. 4. Presionar el botón de cargar informen. 	<p>Flujo alterno:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Los datos de búsqueda de la OP son inválidos. 2. Se genera una alerta de registro no encontrado. 3. No se habilitan las opciones de carga de informe.
<p>Postcondición: Se realiza la carga del informe OEE.</p>	

Fuente: Carrera (2023).

Cuadro 12. Generar calculo	
<p>Actor: Administrador, usuario carga, usuario reporte y usuario full.</p>	
<p>Objetivo: Realizar cálculo de OEE en maquina especifica.</p>	
<p>Precondición: Estar ingresado en el sistema.</p>	
<p>Flujo normal:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Entrar en la selección de cálculo de informe. 2. Ingresar los datos de la búsqueda. 3. Presionar el botón de búsqueda. 	<p>Flujo alterno:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Los datos de la búsqueda son inválidos. 2. Se genera una alerta de registro no encontrado 3. No se visualizan los datos de búsqueda en el panel.
<p>Postcondición: Se realiza la búsqueda y cálculo del informe.</p>	

Fuente: Carrera (2023).

Cuadro 13. Generar reporte	
<p>Actor: Administrador, usuario reporte y usuario full.</p>	
<p>Objetivo: Generación de reporte de informes OEE según búsqueda ingresada</p>	
<p>Precondición: Estar ingresado en el sistema.</p>	
<p>Flujo normal:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Entrar en la selección de reporte. 2. Ingresar los datos de la búsqueda. 3. Presionar el botón de búsqueda. 	<p>Flujo alterno:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Los datos de la búsqueda son inválidos. 2. Se genera una alerta de registro no encontrado 3. No se visualizan los datos de búsqueda en el panel.
<p>Postcondición: Se realiza la busque y generación del reporte</p>	

Fuente: Carrera (2023).

Cuadro 14. Exportar reporte	
<p>Actor: Administrador, usuario reporte y usuario full.</p>	
<p>Objetivo: Exportación de reporte a formato EXCEL</p>	
<p>Precondición: Estar ingresado en el sistema y haber generado un reporte.</p>	

Flujo normal: 1. Buscar el reporte deseado. 2. Presionar el botón de exporta reporte.	Flujo alterno: 1. Se genera una alerta de exportación no realizada.
Postcondición: Se realiza la exportación del reporte a formato Excel descargable.	
Fuente: Carrera (2023).	

Cuadro 15. Gestionar actividades	
Actor: Administrador	
Objetivo: Gestionar, agregar y modificar actividades del sistema	
Precondición: Estar ingresado en el sistema.	
Flujo normal: 1. Visualizar actividades registradas en el sistema. 2. Editar actividades desde la tabla principal. 3. Crear nuevas actividades desde el botón crear nueva.	Flujo alterno: 1. No se visualizan registros en la tabla.
Postcondición: Se visualizan, editan y agregan actividades.	
Fuente: Carrera (2023).	

Cuadro 16. Gestionar categorías	
Actor: Administrador	
Objetivo: Gestionar, agregar y modificar categorías del sistema	
Precondición: Estar ingresado en el sistema.	
Flujo normal: 1. Visualizar categorías registradas en el sistema. 2. Editar categorías desde la tabla principal. 3. Crear nuevas categorías desde el botón crear nueva.	Flujo alterno: 1. No se visualizan registros en la tabla.
Postcondición: Se visualizan, editan y agregan categorías.	
Fuente: Carrera (2023).	

Cuadro 17. Gestionar usuarios	
Actor: Administrador	
Objetivo: Gestionar, agregar y modificar usuarios del sistema	
Precondición: Estar ingresado en el sistema.	
Flujo normal: 1. Visualizar usuarios registrados en el sistema. 2. Administrar usuarios desde la tabla principal.	Flujo alterno: 1. No se visualizan registros en la tabla.

3. Crear nuevos usuarios desde el botón crear nuevo.	
Postcondición: Se visualizan, editan y agregan usuarios.	

Fuente: Carrera (2023).

Cuadro 18. Gestionar turnos	
Actor: Administrador	
Objetivo: Gestionar, agregar y modificar turnos del sistema	
Precondición: Estar ingresado en el sistema.	
Flujo normal: <ol style="list-style-type: none"> 1. Visualizar turnos registrados en el sistema. 2. Administrar turnos desde la tabla principal. 3. Crear nuevos turnos desde el botón crear nuevo. 	Flujo alterno: <ol style="list-style-type: none"> 4. No se visualizan registros en la tabla.
Postcondición: Se visualizan, editan y agregan turnos.	

Fuente: Carrera (2023).

Cuadro 19. Gestionar panel de graficas	
Actor: Administrador, usuario carga, usuario reporte y usuario full.	
Objetivo: Visualización e interacción con panel principal.	
Precondición: Estar ingresado en el sistema.	
Flujo normal: <ol style="list-style-type: none"> 1. Entrar en la selección de panel principal. 2. Visualizar panel de muestra con niveles de eficacia. 3. Ingresar datos de la gráfica. 4. Presionar botón buscar. 	Flujo alterno: <ol style="list-style-type: none"> 1. Los datos de la búsqueda son inválidos. 2. Se genera una alerta de registro no encontrado 3. No se visualizan la gráfica buscada.
Postcondición: Se visualizan estatus y graficas del sistema.	

Fuente: Carrera (2023).

5.3. Fase III: •Diseñar un sistema para la gestión de cálculo de eficacia en productividad de las líneas de producción de la empresa Alcave Venezuela, C.A., utilizando herramientas propias de la programación.

Se realizó la codificación del sistema, esto se dividió en diferentes fases que comprender el desarrollo del servicio destinado al procesamiento y gestión de las solicitudes del usuario (BackEnd), por otra parte, el desarrollo de la interfaz de usuario (FrontEnd) y, por último, cabe destacar que estos procesos se realizaron de forma simultánea.

5.3.1 Declaración de módulos en la plataforma.

Una vez definidos los casos de usos podemos definir y dividir sus acciones en diferentes módulos para poder hacer uso de interfaces que no estén cargadas de información excesiva e innecesaria y facilitar la navegación y visualización, todo esto para la comodidad del usuario.

Cuadro 20. Declaración de módulos de la plataforma.	
Nombre	Descripción
Inicio de sesión.	Este contiene los formularios para inicio de sesión.
Panel Principal (Post ingreso).	Es un módulo que contiene una vista general de los estatus en la maquinaria de la empresa, mostrando los niveles de eficacia principales, así como también graficas relacionadas a maquinas, productos y turnos.
Acción – Cargar informe (Post ingreso).	En este módulo se mostrará todo lo referente al formulario de carga de informes, en donde se realizara una búsqueda de la orden de producción previamente cargada en el sistema principal según los criterios ingresados, Luego de realizar la búsqueda el usuario procede a realizar la carga de datos tales como: producción real, scrap, fecha, turno, registro de cada una de las paradas en la corrida con tiempos incluidos, así como también observaciones necesarias de la corrida a registrar.
Acción – Calculo de informe (Post ingreso).	En este módulo se mostrará todo lo referente al cálculo del oee, relacionado a un maquina en específico y turno en una fecha específica en donde se visualizarán los resultados tales como velocidades, tiempos de paradas, tiempo real de producción, cantidades de producción planificadas y reales. Así como también cálculos de los factores y eficacia total tanto individualmente como general de la búsqueda en donde podrán observar de manera globalizada su eficacia. Adicional a ello podrán editar individualmente cada una de las cargas previamente realizadas.
Reporte – Por maquina (Post ingreso).	En este módulo se mostrará todo lo referente al cálculo del oee, relacionado a una búsqueda especifica que puede variar tanto en máquina, turno o segmento de fecha en donde se visualizarán los resultados tales como velocidades, tiempos de paradas, tiempo real de producción, cantidades de producción planificadas y reales, tiempos segmentados por categorías, panel de muestra de resultados y exportación de resultados a formato Excel.
Reporte – Por producto (Post ingreso).	En este módulo se mostrará todo lo referente al cálculo del oee, relacionado a una búsqueda especifica que puede variar tanto en máquina, producto, turno o segmento de fecha en donde se visualizarán los resultados tales como velocidades, tiempos de paradas, tiempo real de producción, cantidades de producción planificadas y reales, tiempos

	segmentados por categorías, panel de muestra de resultados y exportación de resultados a formato Excel.
Administración – Actividades (Post ingreso).	En este módulo se mostrarán todas las actividades registradas en el sistema mediante una tabla de visualización la cual describe las actividades en nombre, categoría a la cual pertenece, estatus y tipo. Adicional a ello mediante este módulo el administrador puede modificar actividades registradas, así como también, crear nuevas.
Administración – Categorías (Post ingreso).	En este módulo se mostrarán todas las categorías registradas en el sistema mediante una tabla de visualización la cual describe las categorías en nombre y estatus. Adicional a ello mediante este módulo el administrador puede modificar las categorías registradas, así como también, crear nuevas.
Administración – Turnos (Post ingreso).	En este módulo se mostrarán todos los turnos registrados en el sistema mediante una tabla de visualización la cual describe los turnos en nombre tiempo y estatus. Adicional a ello mediante este módulo el administrador puede modificar los turnos registrados, así como también, crear nuevas.
Administración – Usuarios (Post ingreso).	En este módulo se mostrarán todos los usuarios registrados en el sistema mediante una tabla de visualización la cual describe los usuarios en nombre, tipo de usuarios, y contraseña. Adicional a ello mediante este módulo el administrador puede modificar los usuarios registrados, así como también, crear nuevas.
Administración – Maquina (Post ingreso).	En este módulo se mostrarán todos las maquinas registradas en el sistema mediante una tabla de visualización la cual describe las maquinas en nombre, tipo, planta y código.
Administración – Producto (Post ingreso).	En este módulo se mostrarán todos los producto registradas en el sistema que fabrica la planta mediante una tabla de visualización la cual describe las maquinas en nombre, ítem de producto y factor de conversión.
Administración – Velocidades (Post ingreso).	En este módulo se mostrarán todos las velocidades de diseño registradas en el sistema mediante una tabla de visualización la cual describe las maquinas en ítem de producto y velocidad de diseño la cual es usada en la producción del producto.

Fuente: Carrera (2023).

5.3.2 Modelado de base de datos.

Dentro de este diagrama se plantea las relaciones que deben tener las tablas nuevas, buscando usar solo aquellas necesarias, para evitar sobrecargar el sistema de información poco

relevante que pudiese afectar la estabilidad y escalabilidad de la aplicación, dicho esto, se creó un modelado de datos siguiendo los lineamientos de la empresa, en dicho modelado se realizaron once (11) tablas para la estructuración del sistema.

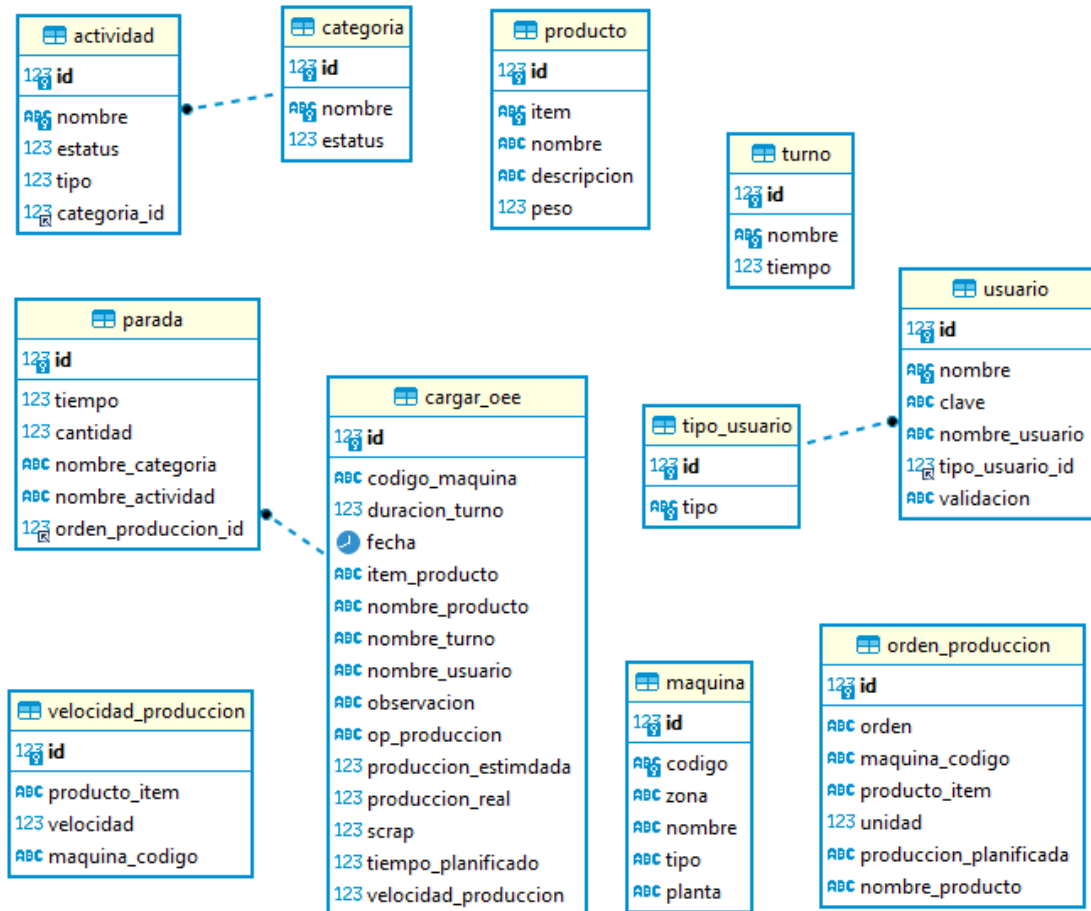


Figura 11. Diagrama de bases de datos.

Fuente: Carrera (2023).

5.3.3 Diseño de interfaces.

Para el diseño de las interfaces se tomó en cuenta las recomendaciones manifestadas por el gerente de proceso e ingenieros de proceso, partiendo de esto se pasó a diseñar los requerimientos funcionales. De igual forma, se tomaron los principios fundamentales del diseño de interfaces como lo son:

- **La claridad:** pues para ser eficaz con una interfaz, el usuario debe ser capaz de reconocer lo que es.

- **Mantener los usuarios bajo control:** El software con un diseño que no está bien definido resta comodidad, forzando al usuario a interacciones no planeadas o funciones que no deben realizar.
- **Validaciones:** De la mano con el punto anterior hay acciones que no pueden ser realizadas dentro del sistema, como, por ejemplo, distribuir una mayor cantidad de materia prima de la que se tiene planificada.
- **Prevención y manejo de errores:** Se debe procurar que el impacto de los errores sea mínimo en el sistema.

Así como también, se tuvo en consideración que estas interfaces deben permitir al usuario realizar todos los procesos de forma sencilla e intuitiva, aplicando un patrón visual a lo largo de toda la plataforma. Para este diseño se realizaron varias secciones con distintas funciones, las cuales se verán representadas a continuación con esquemas de los diseños.

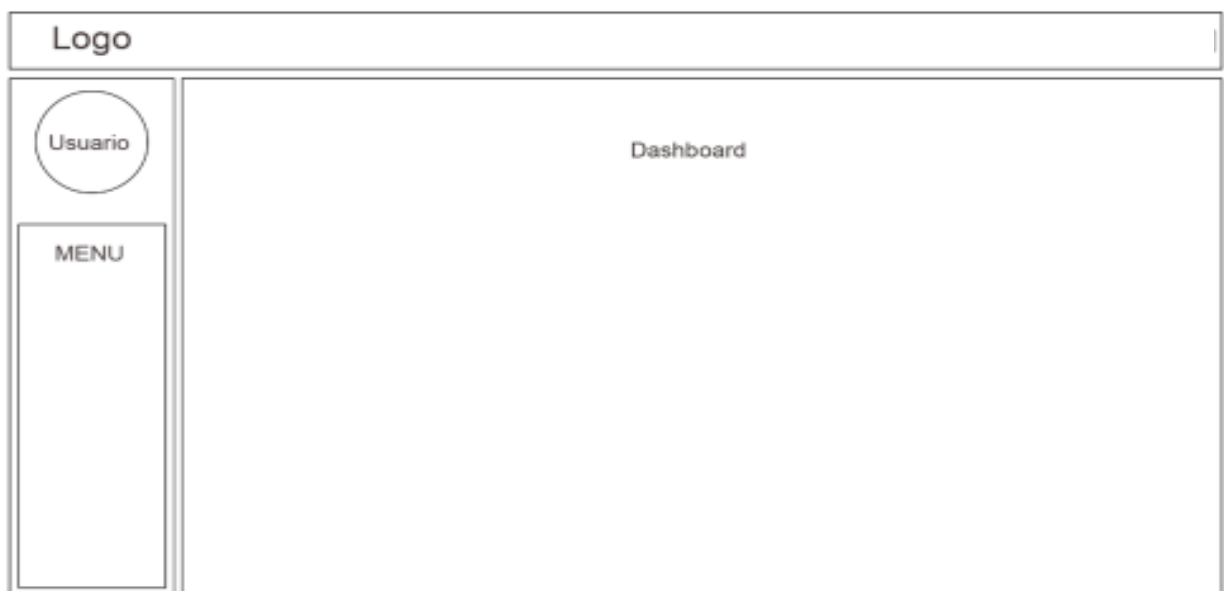


Figura 12. Diseño de interfaces.

Fuente: Carrera (2023).

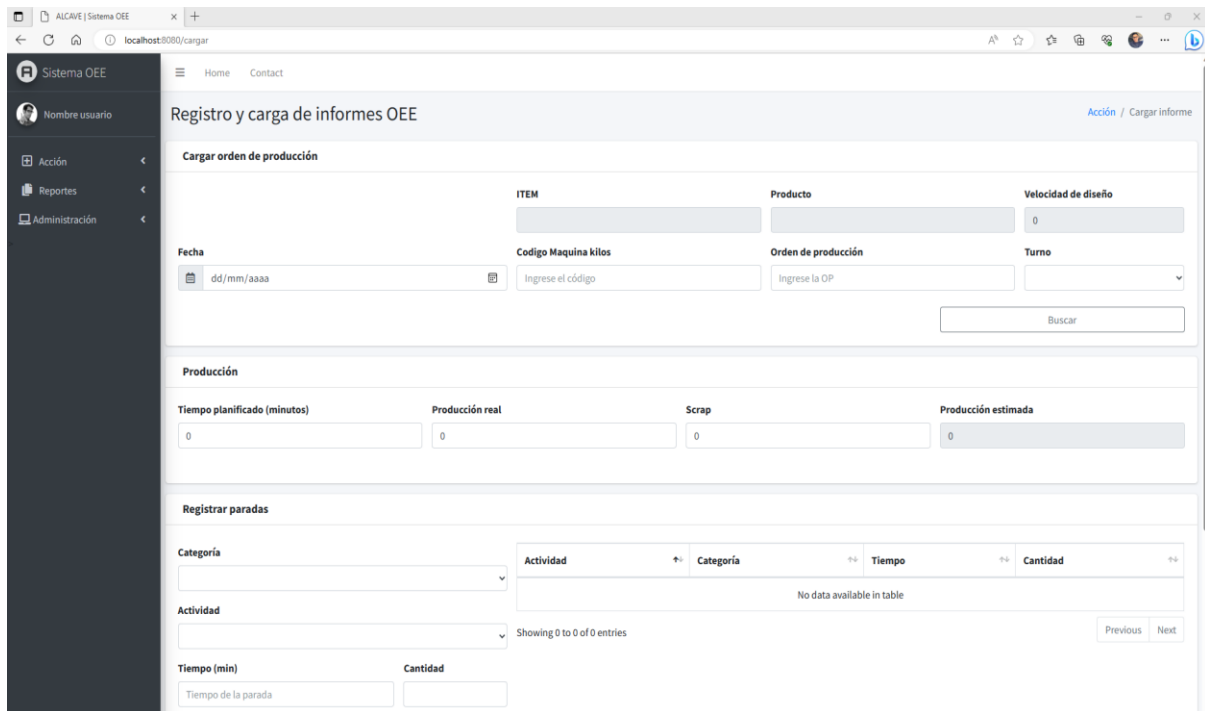


Figura 13. Captura de pantalla interfaz carga de informes.

Fuente: Carrera (2023).

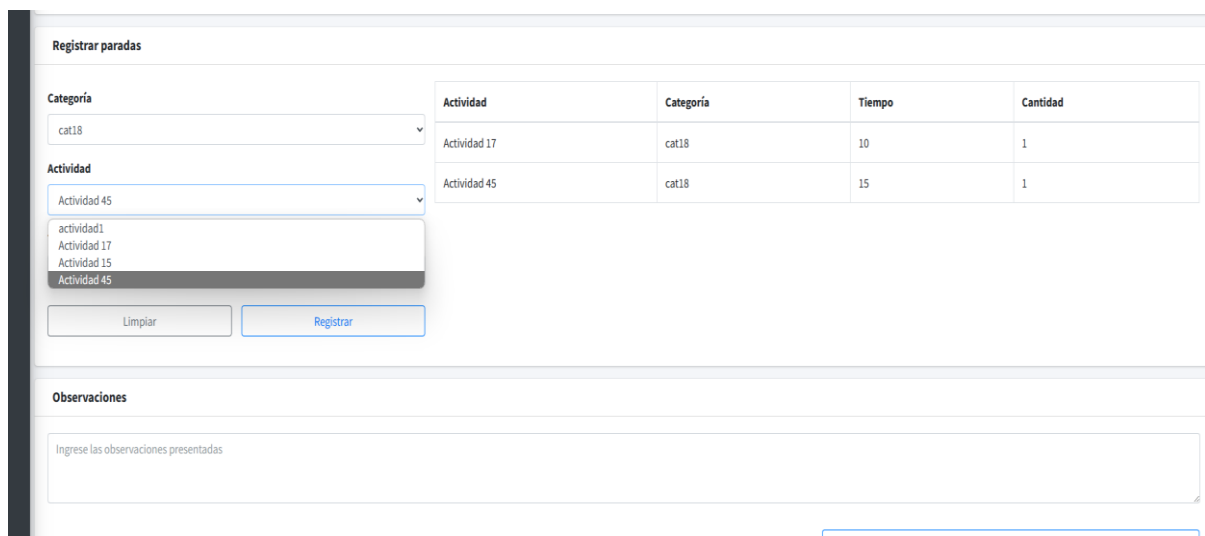


Figura 14. Captura de pantalla interfaz carga de informes registro de paradas.

Fuente: Carrera (2023).

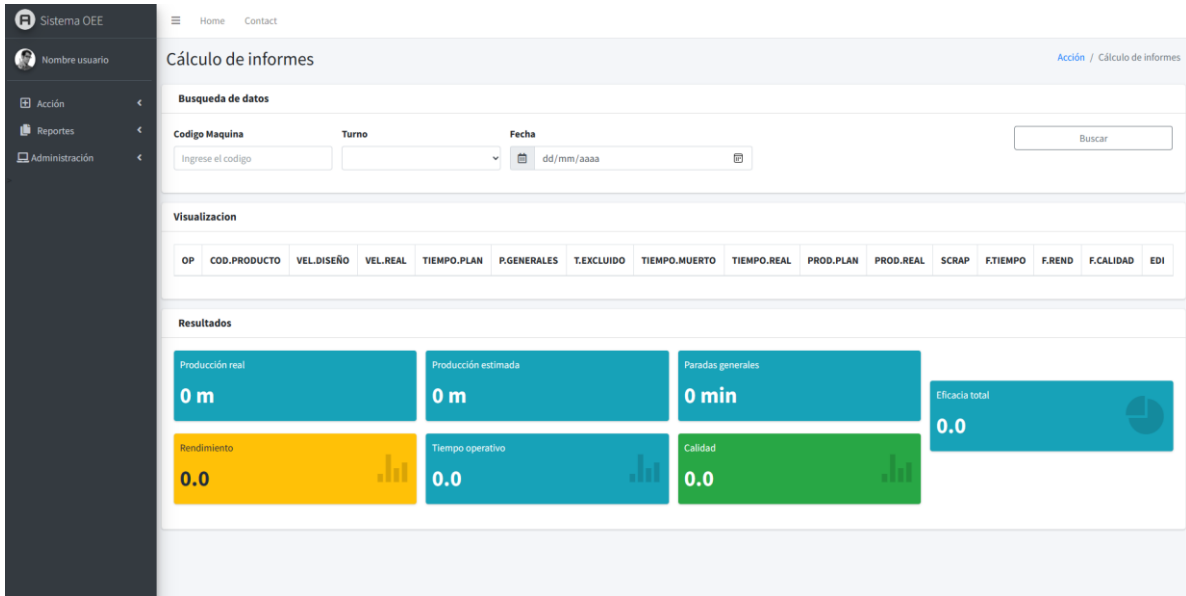


Figura 15. Captura de pantalla interfaz cálculo de informes.

Fuente: Carrera (2023).

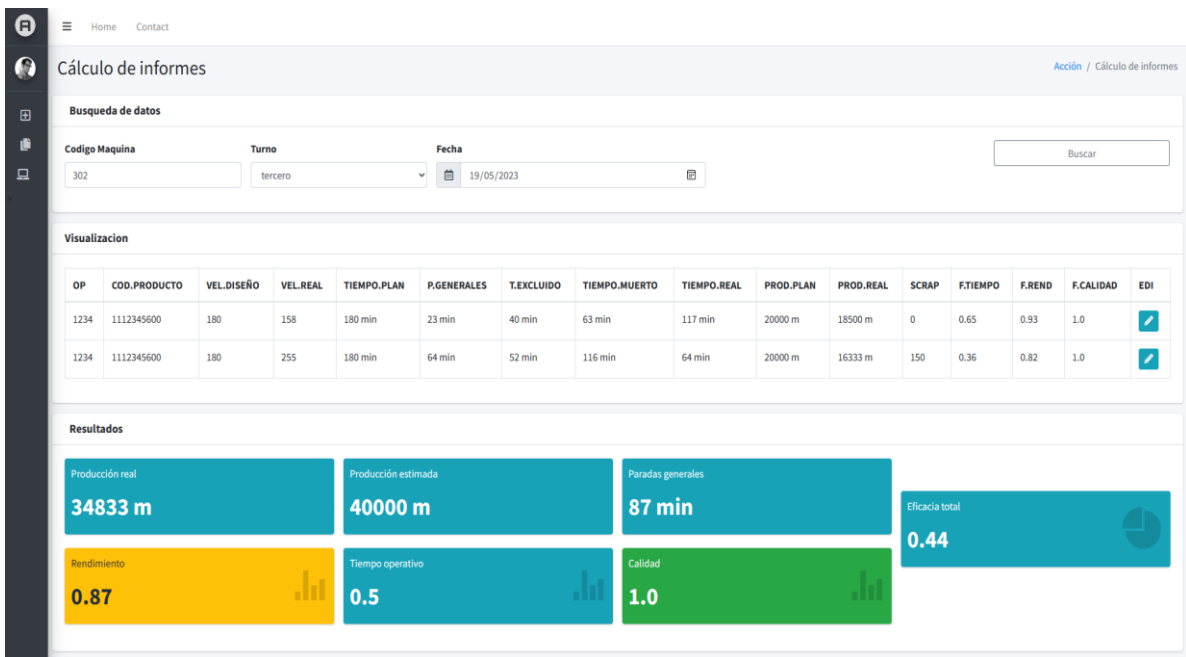


Figura 16. Captura de pantalla interfaz cálculo de informes.

Fuente: Carrera (2023).

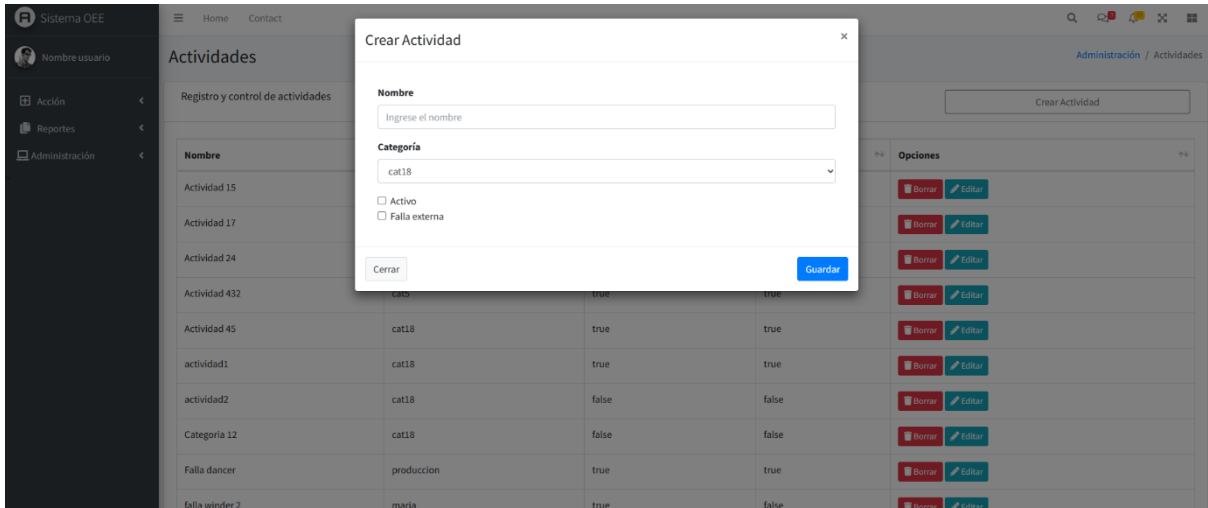


Figura 17. Captura de pantalla interfaz crear nueva actividad.

Fuente: Carrera (2023)

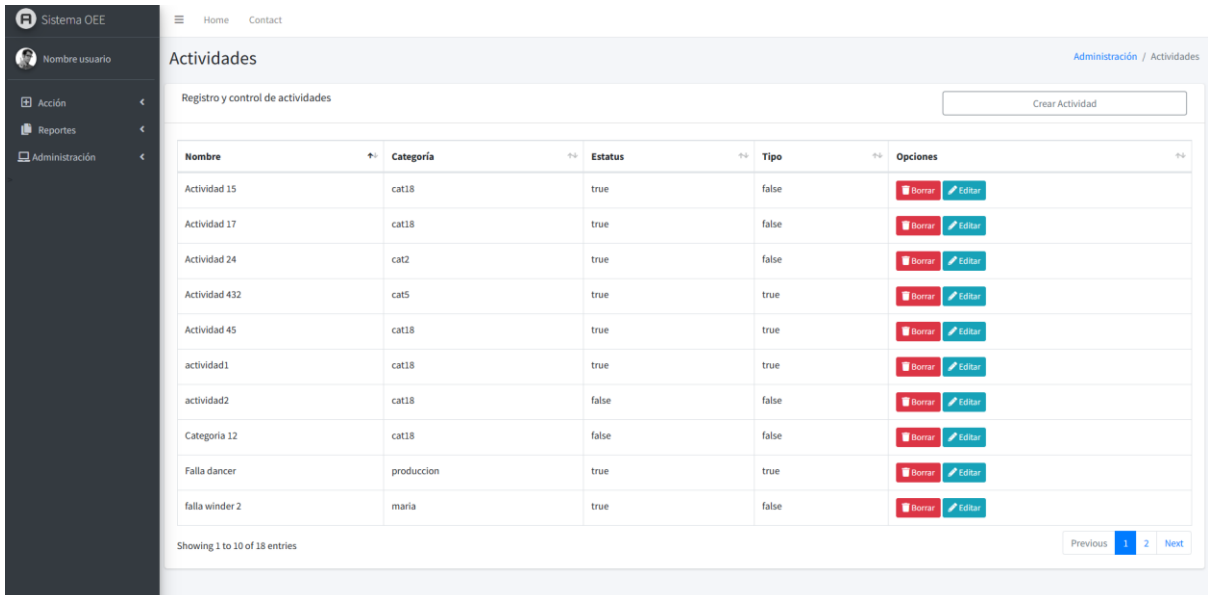


Figura 18. Captura de pantalla interfaz actividades.

Fuente: Carrera (2023)

Visualización de máquinas registradas en la empresa

Código	Nombre	Área	Planta	Reporte (KG-MT)
1001	VGM	TREFILADO/ESMALTADO	MAGNETO	KILO
1002	VGM	TREFILADO/ESMALTADO	MAGNETO	KILO
1003	VGM	TREFILADO/ESMALTADO	MAGNETO	KILO
1004	VGM	TREFILADO/ESMALTADO	MAGNETO	KILO
1005	VGM	TREFILADO/ESMALTADO	MAGNETO	KILO
1006	VGM	TREFILADO/ESMALTADO	MAGNETO	KILO
1007	VGM	TREFILADO/ESMALTADO	MAGNETO	KILO
1008	VGM	TREFILADO/ESMALTADO	MAGNETO	KILO
1009	VGM	TREFILADO/ESMALTADO	MAGNETO	KILO
101	MONOBLOCK	TREFILADO	COMERCIAL	KILO

Showing 1 to 10 of 91 entries

Figura 19. Captura de pantalla interfaz máquinas.

Fuente: Carrera (2023)

Reporte por maquina

Busqueda de datos

Código Máquina: Turno: Fecha inicial: Fecha final:

Visualización

MÁQUINA	TURNOS	COD.PRODUCTO	DESCRIPCIÓN	FECHA	VEL.DISEÑO	VEL.REAL	TIEMPO.PLAN	MT	MAN	MED	MAT	MAQ	AMB	PROD	OTR	P.GENERALES	T.EXCLUIDO	TIEMPO.MUERTO	TIEMPO.REAL	PR
---------	--------	--------------	-------------	-------	------------	----------	-------------	----	-----	-----	-----	-----	-----	------	-----	-------------	------------	---------------	-------------	----

Resultados

Rendimiento: 0.0

Tiempo operativo: 0.0

Calidad: 0.0

Eficacia total: 0.0

Figura 20. Captura de pantalla interfaz reporte por maquina

Fuente: Carrera (2023)

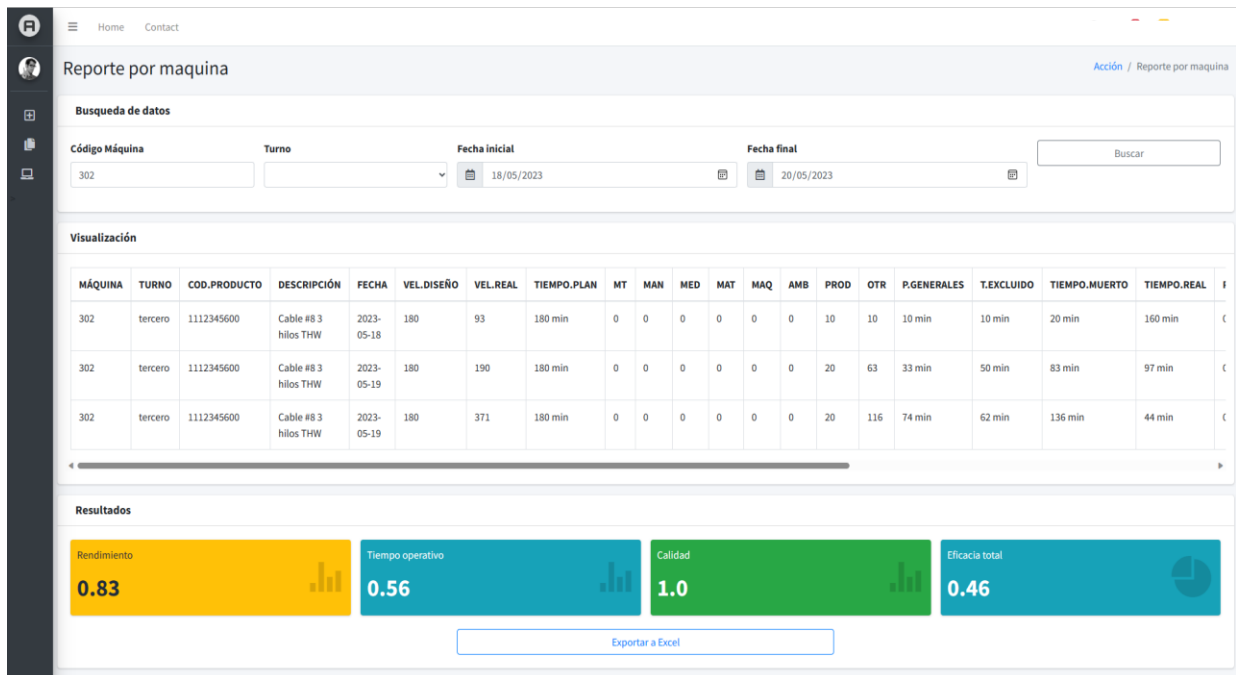


Figura 21. Captura de pantalla interfaz resultado reporte por maquina

Fuente: Carrera (2023)

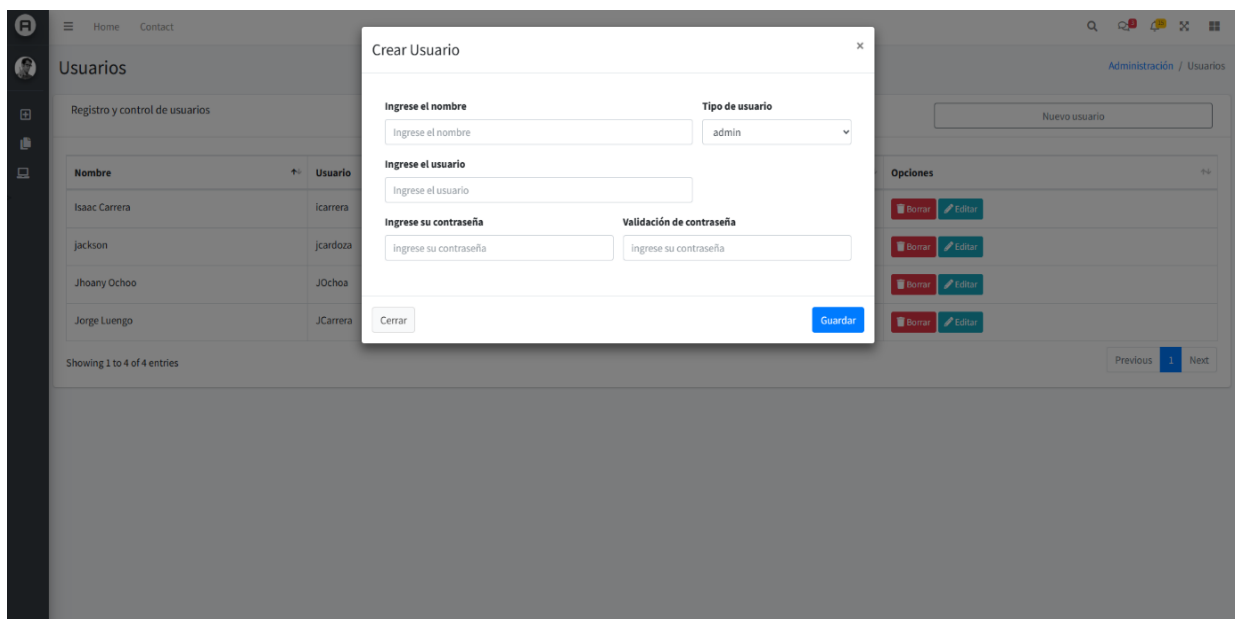


Figura 22. Captura de pantalla interfaz crear usuario.

Fuente: Carrera (2023)

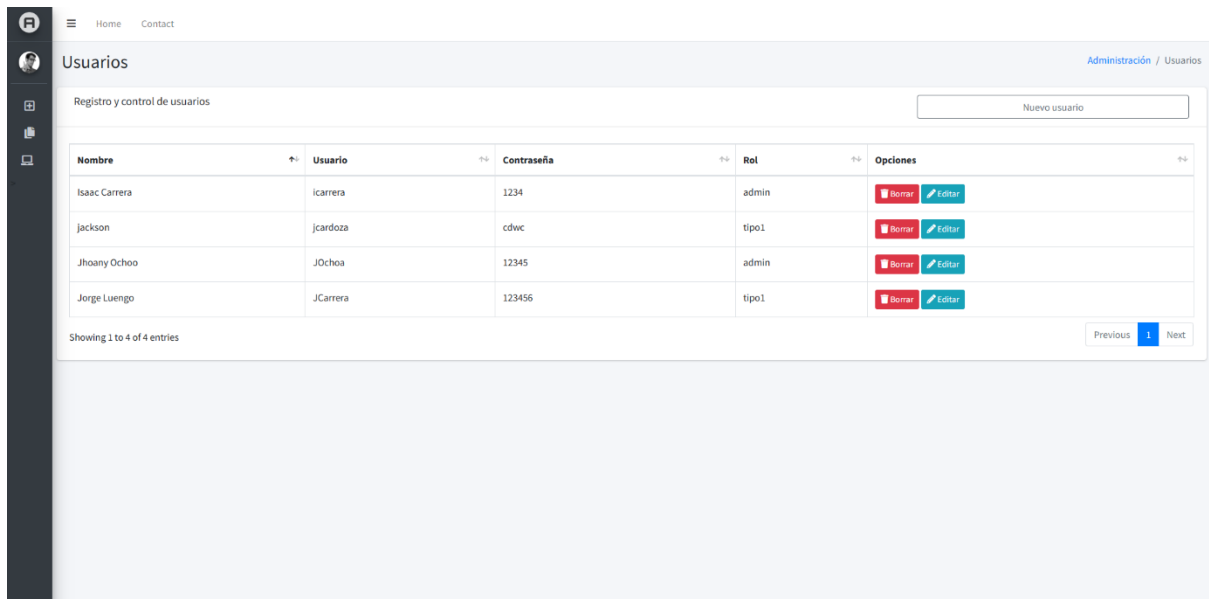


Figura 23. Captura de pantalla interfaz usuario.

Fuente: Carrera (2023)

5.4. Fase IV: Ejecutar un plan de análisis de pruebas de software para la verificación del correcto funcionamiento del sistema de gestión basado en redes neuronales.

Durante y después de la creación del prototipo del sistema, se realizaron y aplicaron pruebas en cada módulo, componente y servicio de la plataforma, todo esto con el objetivo de comprobar la buena funcionalidad y validar los resultados expresados en la plataforma.

Cuadro 21. Caso de prueba inicio de sesión		
Número de prueba	Caso de Uso	Inicio de sesión
	Estrategia	Prueba de caja negra
1		
Descripción	El usuario desea iniciar sesión en la plataforma	
Entradas	Nombre de usuario y contraseña	
Resultado Esperado	El usuario inicia sesión exitosamente en la plataforma	
Resultado	Exitoso	
Observación	El usuario no tuvo dificultades en iniciar sesión y logro ingresar de manera exitosa al sistema.	

Fuente: Carrera (2023).

Cuadro 22. Caso de prueba generar carga		
Número de prueba 1	Caso de Uso	Generar Carga
	Estrategia	Prueba de caja negra
Descripción	El usuario desea generar la carga de un informe al sistema	
Entradas	Orden de producción, fecha, turno, producción real, scrap, tiempo planificado, listado de paradas con tiempos y observaciones.	
Resultado Esperado	El usuario genera exitosamente una carga de informe OEE	
Resultado	Exitoso	
Observación	El usuario no tuvo dificultades en realizar la carga de informe.	

Fuente: Carrera (2023).

Cuadro 23. Caso de prueba generar cálculo		
Número de prueba 1	Caso de Uso	Generar Calculo
	Estrategia	Prueba de caja negra
Descripción	El usuario desea generar el cálculo de una o varias cargas	
Entradas	Código de máquina, turno y fecha.	
Resultado Esperado	El usuario genera el cálculo de informe exitosamente.	
Resultado	Exitoso	
Observación	El usuario no tuvo dificultades al realizar la búsqueda y cálculo de informe.	

Fuente: Carrera (2023).

Cuadro 24. Caso de prueba generar reporte		
Número de prueba 1	Caso de Uso	Generar Reporte
	Estrategia	Prueba de caja negra

Descripción	El usuario desea generar reportes según los dato ingresados en la búsqueda.
Entradas	Código de máquina, turno, fecha inicial y final.
Resultado Esperado	El usuario genera reportes según los datos ingresados en la búsqueda según las cargas realizadas anteriormente.
Resultado	Exitoso
Observación	El usuario no tuvo dificultades al realizar la búsqueda y generar reportes.

Fuente: Carrera (2023).

Cuadro 25. Caso de prueba gestionar usuarios		
Número de prueba 1	Caso de Uso	Gestionar usuarios
	Estrategia	Prueba de caja negra
Descripción	El usuario administrador desea agregar nuevo usuario, editar y visualizar los usuarios registrados	
Entradas	Nombre de usuario, tipo de usuario y contraseña	
Resultado Esperado	El usuario administrador agrega usuarios nuevo y gestiona los registrados	
Resultado	Exitoso	
Observación	El usuario no tuvo dificultades al gestionar los usuarios.	

Fuente: Carrera (2023).

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones.

Durante la elaboración del presente proyecto de investigación, se logró cumplir de manera satisfactoria los objetivos planteados, siendo el objetivo principal; el desarrollar un sistema gestión basado en redes neuronales para la eficacia en la productividad de las líneas de producción en Alcave Venezuela C.A. Tomando como referencia los resultados obtenidos, se generan las siguientes conclusiones:

- Luego de haber aplicado las técnicas e instrumentos de recolección de datos como lo fueron la observación directa, la entrevista estructurada y la revisión documental, se concluye que para realizar todo sistema es necesario el análisis de la problemática, ya que esto nos permitirá diagnosticar los elementos que integran la estructura del problema.
- En todo proceso investigativo de esta índole, es necesario conocer y caracterizar los elementos que integran proceso de cálculo, en cuanto a los responsables y medios que actúan en dicho proceso, para de esta forma poder evaluar en qué fase del proceso se desarrolla la problemática o conflicto que se desea resolver.
- Al momento del desarrollo del sistema, los requerimientos funcionales y no funcionales fueron fundamentales, ya que se obtuvieron los criterios para evaluar la operación y uso de las herramientas, y a su vez, los comportamientos específicos de las mismas.
- Con el fin de evaluar la factibilidad del sistema, se realizaron distintas pruebas a cada módulo y de manera general, ya que es importante evaluar su funcionalidad, identificando y corrigiendo posibles fallos y errores surgidos a raíz.
- Conseguir la coordinación de todas las partes y todos los procesos abarca controlar aspectos iniciales y finales dentro de la empresa, por tanto, contar con un sistema web que realice estas funciones proporciona a la empresa: disminución de tiempos, disminución de procesos, automatización del proceso, menor riesgo de errores, administración computarizada, informe de gestión y errores de un tiempo determinado.

Por último, se demostró con el presente proyecto de investigación que, automatizando el proceso de cálculo, así como también el guardado y validación de la información, se evita en su totalidad el error humano, además que también, permite agilizar el proceso reduciendo la carga de responsabilidades, y la optimización del tiempo.

6.2 Recomendaciones.

En correspondencia con la información obtenida durante el desarrollo de las fases, para futuras aplicaciones del sistema propuesto, se recomienda a continuación.

En vista de que los sistemas computacionales se encuentran en una constante evolución y cambio, naturalmente los requerimientos funcionales y no funcionales variaran, lo que significa que en el caso de uso del sistema pueden realizarse actualizaciones y/o modificaciones en los diferentes módulos que componen al sistema.

La adición de nuevas habilidades, no necesariamente enfocadas a lenguajes de programación, sino también a la experiencia y conocimiento en otro software y/o habilidades requeridas en la gestión de proyectos. Este último punto para la elaboración de sistemas con procesos más generales y con un mayor alcance en proyectos de diferentes áreas de tecnología, ciencias, ingeniería y afines.

REFERENCIAS

Arias, F. (2012). **El proyecto de investigación sexta edición**. Editorial Episteme C: A. Balestrini (2006). **Marco Metodológico**. Recuperado de: <http://virtual.urbe.edu/tesispub/0094671/cap03.pdf>.

Arias, F. (2012). **El proyecto de la investigación: Introducción a la Metodología Científica. (6ta Edición)**. Caracas-Venezuela: Episteme.

Bavaresco, A. (2006). **Las Tecnicas de la Investigacion: Manual para la elaboración de tesis, monografías, informes. 6ª. Ed. Maracaibo, Universidad del Zulia.**

Crespo, M. A. J. (2007). **El hipertexto en la enseñanza de la localización: un nuevo modelo textual.**

Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999) [Sitio internet]. Disponible en: <http://www.minci.gob.ve/wp-content/uploads/2011/04/CONTITUCION.pdf>

Hernández, Fernández, y Baptista. (2006): **Metodología de la investigación**. Tercera Segunda Edición. México: Mc Graw Hill.

Manual de Trabajos de Grado de Especialización, Maestrías y Tesis Doctorales. Universidad Pedagógica Experimental Libertador Vicerrectorado de Investigación y Postgrado, Fondo Editorial de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador

Oscar, J. (2019) en su trabajo de grado titulado **“Interfaz portable para la integración de controles digitales de proceso industrial para el cálculo electrónico inmediato de OEE”**.

Palella y Martins. (2012). **Metodología De La Investigación Cuantitativa**. 3era edición. Editorial Fedupel.

Rodríguez, J. (2021) **“Implementación y ventajas de un sistema de OEE para la industria de manufactura”**.

Sabino. (2002) **Metodología de la investigación**. Recuperado de:
<http://virtual.urbe.edu/tesispub/0094671/cap03.pdf>.

Senn, J. (1999). **Análisis y Diseño de Sistemas de Información**.

Vilajosana G. & Navarro M. (2019). **Arquitectura de Aplicaciones Web**.

Yurima, R. (2018). **“Diseño e implementación del sistema de productividad y mejoramiento OEE (overall effectiveness equipment) en las líneas de producción de la compañía Oleoflores s.a.s”**

Recuperado de: <https://core.ac.uk/download/pdf/270124785.pdf>

APÉNDICES

APÉNDICE A
INSTRUMENTO DE RECOLECCION
DE DATOS
ENTREVISTA

APÉNDICE B

VALIDACION DEL INSTRUMENTO

DE RECOLECCION DE DATOS