

**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN  
FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL  
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL**



---

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE  
ALMACENES, BASADO EN LA TECNOLOGÍA QR CODE CON  
ALMACENAMIENTO EN LA NUBE, PARA LA OBRA MEJORAMIENTO,  
REHABILITACIÓN Y AMPLIACIÓN DE LOS SISTEMAS AGUA Y  
ALCANTARILLADO DE LA CIUDAD DE AMBO – HUÁNUCO**

---

**Tesis para optar el título de Ingeniero Industrial**

**TESISTA**

Bach. Arcilo Vara Ortiz

Bach. Jonathan Cliff Flores Espinoza

**ASESOR:**

Dra. Nérida del Carmen Pastrana Díaz.

**HUANUCO – PERU**

**2021**

## **DEDICATORIA**

El trabajo investigativo está dedicado a Dios, porque es el que me da las fuerzas para continuar hasta lograr mis proyectos.

A mi madre y padre, por su cariño, trabajo y sacrificio durante todo este tiempo, por ellos me esforzare más cada día para ser su orgullo.

Aquellos que estuvieron conmigo mostrándome su apoyo incondicional en el transcurso de todo lo que he pasado para llegar hasta aquí.

### **AGRADECIMIENTO**

A Dios por sus bendiciones diarias, y por permitirme seguir aquí hasta cumplir mi propósito.

A mi madre, padre y a mis hermanos, por ser la razón de mi persistencia y por brindarme la confianza, apoyarme en mis proyectos, voy lograr lo que me proponga y ser un ejemplo ante ellos.

A mis docentes de la Facultad de Ingeniería Industrial de la UNHEVAL, quienes compartieron importantes conocimientos que me formaron como profesional y sobre todo a ser una persona con calidad humana

## RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue Diseñar e implementar un sistema de gestión de almacenes, basado en la tecnología QR Code con almacenamiento en la nube, para la obra mejoramiento, rehabilitación y ampliación de los sistemas agua y alcantarillado de la ciudad de Ambo – Huánuco. La presente investigación fue de enfoque cuantitativo, de tipo aplicada, de nivel explicativa, de diseño experimental tipo pre experimental, Diseño de un grupo con medición antes y después. Para nuestro estudio la población está comprendido por todos los actos de registro de entrada y salida de materiales al almacén, para la muestra se ha considerado 50 unidades de 17 tipos de materiales de construcción. El tipo de muestre es no probabilístico por conveniencia. Se utilizó observación, los datos fueron recolectados en una ficha técnica de estudios de tiempos que estuvo comprendido por el DAP (Diagrama de análisis de procesos). Para el procesamiento de datos se usó la estadística descriptiva e inferencial mediante el programa SPSS versión 23, y luego fueron presentados en tablas y gráficos con sus respectivas interpretaciones. Los resultados en la estadística descriptiva determino que la variación de los tiempos promedio de entrada y salida, antes y después de la implementación del sistema QR. La estadística inferencial, mediante la prueba de T de Student determino que  $p = 0,00 < 0,05$  por lo que rechaza la hipótesis nula se acepta la hipótesis alterna, es decir El diseño e implementación de un Sistema de Gestión de Almacenes basado en QR Code con Almacenamiento en la Nube mejoro el flujo de materiales de la Obra Mejoramiento, Rehabilitación y Ampliación de los Sistemas Agua y Alcantarillado de la Ciudad de Ambo – Huánuco.

**Palabras Claves:** Logística, Eficiencia, Eficacia

## ABSTRACT

The objective of this research was Design and implementation of a warehouse management system, based on QR Code technology with cloud storage, for the improvement, rehabilitation and expansion of the water and sewerage systems in the city of Ambo - Huánuco. The present investigation was of a quantitative approach, of an applied type, of an explanatory level, of a pre-experimental type experimental design, a group design with measurement before and after. For our study, the population is comprised of all the acts of registration of entry and exit of materials to the warehouse, for the sample 50 units of 17 types of construction materials have been considered. The sample type is non-probabilistic for convenience. Observation was used, the data were collected in a technical sheet of time studies that was comprised by the DAP (Process Analysis Diagram). For data processing, descriptive and inferential statistics were used through the SPSS version 23 program, and then they were presented in tables and graphs with their respective interpretations. The results in the descriptive statistics determined that the variation of the average entry and exit times, before and after the implementation of the QR system. The inferential statistics, through the Student's t test, determined that  $p = 0.00 < 0.05$ , therefore rejecting the null hypothesis, the alternative hypothesis is accepted, that is, the design and implementation of a Warehouse Management System based on QR Code with Cloud Storage improved the flow of materials for the Work Improvement, Rehabilitation and Expansion of the Water and Sewerage Systems of the City of Ambo – Huánuco.

**Keywords:** Logistics, Efficiency, Effectiveness

## INDICE

DEDICATORIA .....	II
AGRADECIMIENTO .....	III
RESUMEN .....	IV
ABSTRACT.....	V
INDICE.....	VI
INDICE TABLAS .....	IX
INTRODUCCIÓN .....	XI
CAPITULO I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	13
1.1    Fundamentación del Problema .....	13
1.2    Formulación del Problema .....	15
1.2.1    Problema general .....	15
1.2.2    Problemas específicos .....	16
1.3    Objetivos .....	17
1.3.1    Objetivo general .....	17
1.3.2    Objetivos específicos.....	17
1.4    Justificación e importancia .....	18
1.4.1    Justificación.....	18
1.4.2    Importancia .....	19
1.5    Limitaciones.....	20
CAPITULO II ASPECTO OPERACIONAL .....	21
2.1    Hipótesis .....	21
2.2    Operacionalización de variables .....	22
CAPITULO III MARCO TEORICO .....	23
3.1    Antecedentes de investigación.....	23
3.1.1    Internacional.....	23
3.1.2    Nacional .....	24
3.1.3.    Local.....	26

3.2	Bases teóricas .....	27
3.2.1	Gestión de procesos .....	27
3.2.2	Software, programación, base de datos.....	29
3.2.3	Computación en la nube .....	29
3.2.4	Código QR .....	31
3.2.5	PHP .....	32
3.2.6	MYSQ .....	33
3.2.7	Android .....	34
3.2.8	Logística y cadena de suministros .....	34
3.2.9	Gestión de almacenes .....	35
3.3	Marco Situacional .....	36
3.4	Definición de Términos Básicos.....	37
CAPITULO IV MARCO METODOLOGICO .....		40
4.1	Tipo y Nivel de Investigación .....	40
4.1.1	Tipo de investigación .....	40
4.1.2	Nivel de investigación .....	40
4.2	Diseño de investigación.....	41
4.3.	Población y Muestra.....	42
4.3.1.	Población.....	42
4.2.1	Muestra.....	42
4.2.2	Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos .....	43
4.3	Procesamiento, organización, análisis e interpretación de datos .....	44
CAPITULO V RESULTADOS .....		47
5.1	Identificación de actividades y/o tareas (Proceso logístico tradicional).....	47
5.2	Sistema de Gestión de Almacén basado en la tecnología QR Code con almacenamiento en la nube .....	52
5.2.1	Diseño del sistema de gestión de almacenes.....	53
5.2.2	Implementación del sistema gestión de almacenes .....	62
5.3	Evaluación de la eficiencia y eficacia del sistema de gestión de almacenes .....	64
5.3.1	Actividades simplificadas .....	64

5.3.2	Tarea del sistema que reduce las tareas tradicionales del procedimiento de entrada, almacén y salida de materiales.....	66
5.3.3	Costeo de recursos.....	67
5.3.4	Cálculo de la eficiencia y eficacia .....	69
5.4	Estadística Inferencial .....	72
5.5	Discusión de resultados .....	76
5.6	Aporte científico.....	78
CONCLUSIONES .....		80
RECOMENDACIONES .....		82
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA .....		83
ANEXOS .....		87
Anexo 1: Matriz de Consistencia .....		87
Anexo 1: Instrumentos .....		90

## INDICE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de Variables.....	22
Tabla 2 Materiales y cantidades de Muestra.....	43
Tabla 3 Procedimiento de Entrada y Almacén de Materiales.....	51
Tabla 4 Procedimiento de Salida .....	52
Tabla 5 Procedimiento de Entrada y Almacén.....	53
Tabla 6 Procedimiento de Salida .....	55
Tabla 7 Procedimiento de entrada y almacén con la mejora del sistema QR y Web.....	65
Tabla 8 Procedimiento de salida con la mejora del sistema QR y Web .....	65
Tabla 9 Tiempo de entrada y almacén de la tarea automatizada.....	66
Tabla 10 Tiempo de salida de la tarea automatizada .....	66
Tabla 11 Costeo de recursos Sin sistema .....	67
Tabla 12 Costeo de recursos Con sistema.....	68
Tabla 13 Análisis de costos de recursos antes y después del sistema QR .....	69
Tabla 14 Tiempos de entrada y salida antes y después del sistema QR .....	73
Tabla 15 Medias de entradas antes y después del sistema QR .....	73
Tabla 16 Correlaciones de entradas antes y después del sistema QR .....	74
Tabla 17 Diferencia de medias entradas antes y después del sistema QR .....	74
Tabla 18 Medias de entradas antes y después del sistema QR .....	75

Tabla 19 Correlaciones de entradas antes y después del sistema QR .....75

Tabla 20 Diferencia de medias entradas antes y después del sistema QR .....76

## **INTRODUCCIÓN**

Las tecnologías de la información proporcionan a las empresas diferentes herramientas que les ayudan a hacer más rentable su negocio. Les ayuda a llevar controlar mejor los procesos de todas las áreas: logística, administración, contabilidad, producción, obras, entre otros, hacen sus actividades y/o tareas más ligeras, genera tiempos de respuesta inmediatos y ayuda a cumplir las metas empresariales.

La gestión de almacén en las organizaciones implica una administración eficiente y control de los centros de distribución (Arrieta, 2011). La importancia de la gestión de almacenes radica en el control eficiente del abastecimiento, almacén y suministro de materiales.

En razón a los argumentos anteriores en la presente investigación se realiza una mejora de la gestión de almacenes a partir de la identificación de procesos y su análisis respectivo donde evidencias de actividades y/o tareas necesarias pero que no agregan valor, lo que se simplifica mediante a implementación de un sistema con tecnología QR y el desarrollo de un aplicativo web.

La presente investigación está estructurada en los siguientes capítulos:

En el capítulo I, se presenta la fundamentación y formulación del problema, se exponen los objetivos de la investigación; así como la justificación y limitaciones del estudio.

En el capítulo II, se da a conocer los aspectos operacionales de la investigación, donde se presenta la formulación de las hipótesis; las variables de estudio, su definición conceptual y operacionalización.

En el capítulo III, se presenta el marco teórico conceptual, que contiene los antecedentes de investigación, fundamentación teórica, bases conceptuales y epistemológicas.

En el capítulo IV, se detalla el marco metodológico, donde se presenta el ámbito, población, muestra, el nivel, tipo y diseño de estudio, métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos, procedimientos de la recolección de información y técnicas de procesamientos de datos; así como las consideraciones éticas respectivas.

En el capítulo V, se presentan los resultados de este estudio, a través de un análisis descriptivo, inferencial y contrastación de hipótesis; la discusión de resultados y el aporte científico. Finalmente se exponen las conclusiones del estudio y las respectivas recomendaciones.

## **1 CAPITULO I**

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **1.1 Fundamentación del Problema**

Desde que la gestión logística empezó a tomar forma en el ámbito militar hasta la actualidad, se ha convertido en un apoyo imprescindible del sector empresarial, debido a que se le considera como un conjunto de procesos y métodos de trabajo, necesarios para la correcta planificación y gestión de actividades en toda organización. (Cosme y Solis, 2019)

Como menciona Yarín (2017) sobre la optimización de los procesos logísticos ello “significa mayor competitividad y menos costos para las empresas, en estos días las empresas están tomando consciencia sobre la importancia de la logística en la reducción de costos innecesarios”.

“El costo de la logística en el Perú representa entre el 20% y 30% sobre las ventas, mientras que en países más desarrollados como Estados Unidos es del 8%”. (Yarín, 2017)

El control logístico es un área importante en todas las empresas, por lo cual uno de los puntos de control es el de ingresos y salidas de elementos de los distintos almacenes y poder prever los requerimientos futuros, sean estos de cualquier índole, a este control se le denomina gestión logística.

En la obra “Mejoramiento, Rehabilitación y Ampliación del Sistema de Agua y Alcantarillado de la Ciudad de Ambo – Huánuco”, su control logístico se realiza utilizando

tecnología de lápiz y papel, mediante formatos impresos llenados a mano por los almaceneros, con los cuales se realizan reportes semanales, en el que se resume la información de formatos en otros formatos físicos, que muchas veces no se cumplen por el desorden que conlleva el manejo de sistemas a base de formatos impresos y su llenado manual.

La metodología de manejo de almacén no es fiable; esto se confirma con los conteos mensuales de sinceramiento, ya que muchas veces dicha información no es verídica porque no se tiene un control eficiente, incluyendo información errónea de los elementos de almacén, lo cual contribuye al desorden e información no útil para la toma de decisiones, no se puede ver en tiempo real el stock de los materiales y poder hacer una planificación más pertinente, con lo que se traduce a un incremento de horas hombre en tiempo y costos que son improductivo frente a la respuesta inmediata para realizar las compras.

Así mismo, el almacén de la empresa, no dispone de un sistema efectivo que le permita controlar el inventario y tener un monitoreo de los materiales en cuanto a entradas y salidas. Los tiempos de entrega se retrasan al no disponer de los datos respectivos de las existencias en el almacén que deben ser verificados por el almacenero, manualmente en los kardex respectivos. Esta falta de control trae robos por parte de los almaceneros o los operarios, al no conocer las cantidades de materiales exactos y se generan retrasos en la generación de información.

Actualmente en el mercado existen una gran cantidad de softwares que permite la gestión logística como son Odoo, Dolibarr, ERPNext, softwares que son bien rígidos en su forma de operar por su diseño; estos softwares no están desarrollados para obras civiles de nuestro entorno y son muy costosos en su implementación, con lo cual se hace necesario un aplicativo en un dispositivo móvil que simplifique las actividades y/o tareas de entrada y salida de materiales de almacén, un sistema flexible y amigable que se pueda utilizar ya sea con un equipo QR o un equipo móvil (Celular), que te permite evidenciar el comportamiento de las flujo de materiales, acceso a la base de datos y tomar decisiones efectivas.

De lo expuesto en los anterior, en la presente investigación se diseña e implementa un Sistema de Gestión de Almacenes basado en QR Code con Almacenamiento en la Nube para tener un mejor flujo de materiales de la Obra Mejoramiento, Rehabilitación y Ampliación de los Sistemas Agua y Alcantarillado de la Ciudad de Ambo – Huánuco.

## **1.2 Formulación del Problema**

### ***1.2.1 Problema general***

¿Cómo diseñar e implementar un Sistema de Gestión de Almacenes con Almacenamiento en la Nube basado en QR Code para mejorar el flujo de materiales de la Obra Mejoramiento, Rehabilitación y Ampliación de los Sistemas Agua y Alcantarillado de la Ciudad de Ambo – Huánuco?

### **1.2.2 Problemas específicos**

- a. ¿Cuáles son las actividades y/o tareas de entrada y salida de materiales del sistema de gestión de almacén de la obra mejoramiento, rehabilitación y ampliación de los sistemas agua y alcantarillado de la ciudad de Ambo – Huánuco?
- b. ¿Cuál es el diseño del sistema de gestión de almacenes, basado en la tecnología QR Code con almacenamiento en la nube, para la obra mejoramiento, rehabilitación y ampliación de los sistemas agua y alcantarillado de la ciudad de Ambo – Huánuco?
- c. ¿Cómo es la implementación del Sistema de Gestión de Almacenes basado en la tecnología QR Code con Almacenamiento en la Nube para la obra mejoramiento, rehabilitación y ampliación de los sistemas agua y alcantarillado de la ciudad de Ambo – Huánuco?
- d. ¿Cuál es la eficiencia y eficacia del sistema de gestión de almacenes, basado en la tecnología QR Code con almacenamiento en la nube, para la obra mejoramiento, rehabilitación y ampliación de los sistemas agua y alcantarillado de la ciudad de Ambo – Huánuco?

### **1.3 Objetivos**

#### ***1.3.1 Objetivo general***

Diseñar e implementar un sistema de gestión de almacenes, basado en la tecnología QR Code con almacenamiento en la nube, para la obra mejoramiento, rehabilitación y ampliación de los sistemas agua y alcantarillado de la ciudad de Ambo – Huánuco.

#### ***1.3.2 Objetivos específicos***

- a. Identificar las actividades y/o tareas de entrada y salida de materiales del sistema de gestión de almacén de la obra mejoramiento, rehabilitación y ampliación de los sistemas agua y alcantarillado de la ciudad de Ambo – Huánuco
- b. Diseñar el sistema de gestión de almacenes, basado en la tecnología QR Code con almacenamiento en la nube, para la obra mejoramiento, rehabilitación y ampliación de los sistemas agua y alcantarillado de la ciudad de Ambo – Huánuco.
- c. Implementar el sistema de gestión de almacenes, basado en la tecnología QR Code con almacenamiento en la nube, para la obra mejoramiento, rehabilitación y ampliación de los sistemas agua y alcantarillado de la ciudad de Ambo – Huánuco.

- d. Evaluar la eficiencia y eficacia del sistema de gestión de almacenes, basado en la tecnología QR Code con almacenamiento en la nube, para la obra mejoramiento, rehabilitación y ampliación de los sistemas agua y alcantarillado de la ciudad de Ambo – Huánuco.

## **1.4 Justificación e importancia**

### ***1.4.1 Justificación***

En las obras civiles tener un control logístico es un factor importante porque permite monitorear los estados del inventario, los proveedores, los consumos, así como las proyecciones para las compras, todos estos parámetros en reportes sirven para la facilitación de las tomas de decisiones en general, por ello el diseño de este sistema utilizando QR Code y almacenamiento en la nube es un aporte muy pertinente por que permitirá mejorar el control logístico en obras civiles.

A nivel académico: Este proyecto está basado en los cursos dictados en la Facultad de Ingeniería Industrial tales como desarrollo de aplicativos y lenguaje de programación, Planeamiento y Control de Operaciones los cuales se aplican en este proyecto y se plantea una propuesta del uso de una herramienta tecnológica que va a contribuir en la en una mejora en el control logístico en el sector construcción.

Medio Ambiente: El registro de ingresos y salidas por código de barras y el uso de fichas es descartado por el tipo de trabajo y condiciones ambientales del personal de obra,

por lo que se plantea el uso de la codificación QR para el proceso de registro de ingresos y egresos de elementos logísticos.

Económicamente: Es posible englobarla en el ahorro de tiempo y materiales necesarios por parte de las empresas del rubro de la construcción (Hojas de control de ingreso y salida de materiales) y la réplica que va a tener el proyecto basado en el código QR para dar mayor flujo a los materiales de almacén ya que teniendo las consideraciones de tiempo, factores económicos y ambientales se podría decir que este proyecto sería la base para que otros proyectos de construcción puedan adecuarse a esta tecnología de código QR.

#### ***1.4.2 Importancia***

La gestión logística es un área de alta importancia porque es donde se centra gran parte del movimiento financiero en la gestión de obras al ser un tipo de labor tedioso, ajetreado al usar herramientas físicas como son pecosas, guías entre otros documentos físicos.

No se pueden tomar decisiones en base a documentación física que solo se ven en el área donde se levantó la información y no están a disponibilidad de todos, ocasionando demoras en el proceso de gestión de flujo de materiales.

Por lo mencionado anteriormente se justifica el desarrollo de un sistema de gestión de inventario que permita la realización de reportes de necesidades con lo cual se

presentará una alternativa para la obra Mejoramiento, Rehabilitación y Ampliación de los sistemas de Agua y Alcantarillado de la ciudad de Ambo – Huánuco.

### **1.5 Limitaciones**

**Espacial:** Se realizará en la obra Mejoramiento, Rehabilitación y Ampliación de los sistemas de Agua y Alcantarillado de la ciudad de Ambo – Huánuco.

**Temporal:** Los datos que se utilizará para la realización de este proyecto serán recogidos desde noviembre 2019 hasta marzo 2020.

**Conceptual:** estará circunscrito relacionado a la logística especialmente lo referido a una gestión de almacenes y mejora de procesos gestión logística basado en la nube con codificación QR.

## 2 CAPITULO II ASPECTO OPERACIONAL

### 2.1 Hipótesis

Hi: El diseño e implementación de un Sistema de Gestión de Almacenes basado en QR Code con Almacenamiento en la Nube, permitirá mejorar el flujo de materiales de la Obra Mejoramiento, Rehabilitación y Ampliación de los Sistemas Agua y Alcantarillado de la Ciudad de Ambo – Huánuco.

Ho: El diseño e implementación de un Sistema de Gestión de Almacenes basado en QR Code con Almacenamiento en la Nube, no permitirá mejorar el flujo de materiales de la Obra Mejoramiento, Rehabilitación y Ampliación de los Sistemas Agua y Alcantarillado de la Ciudad de Ambo – Huánuco.

## 2.2 Operacionalización de variables

**Tabla 1**

Operacionalización de Variables

VARIABLES	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	TIPO DE VARIABLE	RELACIÓN
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b> X: Sistema de gestión de almacenes mediante código QR y almacenamiento en la nube.	Tecnología QR	Numero de lectura de datos por Minuto: • Descripción de producto • Cantidad en Stock • Fecha de entrada y salida	Razón o proporción	Cuantitativa	X-Y
	Almacenamiento en la Nube	Registros diarios virtuales de entrada, salida y stock de materiales	Razón o proporción	Cuantitativa	
<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b> Y: Control del flujo de materiales	Almacén	Eficacia Eficiencia	Razón o proporción	cuantitativo	

### 3 CAPITULO III MARCO TEORICO

#### 3.1 Antecedentes de investigación

##### 3.1.1 *Internacional*

Rodríguez (2017), en su tesis titulado “Análisis de las Aplicaciones de las Tecnologías de la Información a La Logística y Criterios de Decisión en las Inversiones”. Cuyo objetivo fue abordar el estudio de las tecnologías de la información y comunicación que son de aplicación a la gestión de la cadena logística. Se usó las revisiones bibliográficas y el estudio empírico basado en la opinión de grupos de expertos, para la recolección de datos elaboraron dos cuestionarios, y se consideró la opinión de los expertos, las respuestas brindadas por estos, se analizaron mediante métodos de evaluación: Modelo de elección discreta, Proceso Analítico Jerárquico y Ajuste mediante regresión lineal múltiple. Concluyeron que, dentro de las tecnologías de la información y comunicación aplicadas a la gestión de almacenes, los sistemas de gestión completa que incluyen gestión de la fuerza laboral son las más valoradas por los expertos. Estos sistemas de información son los que mayor utilidad aportan a la gestión del almacén, frente a otros sistemas tales dedicados a procesos específicos, como pueden ser sistemas de identificación, sistemas para picking o sistemas de información dedicados a los procesos de gestión de muelles o transporte.

Martínez (2010), en su investigación que tuvo por título “Diseño e implementación de un sistema de codificación y gestión de almacenes en la empresa transportes urbanos de Zaragoza S.A.U.”. Cuyo objetivo fue el mejoramiento y la modernización de la gestión del almacén de TUZSA, planteándose un análisis de los métodos actuales de gestión que dé lugar a la implantación de un nuevo sistema de codificación de materiales, una reorganización física del almacén y un recálculo de los parámetros de gestión utilizados, como el stock de seguridad y el punto de pedido de cada material. Una de las conclusiones a las que llego fue que, durante la realización de este proyecto consiguieron, a pesar de la “resistencia al cambio” que se da en las distintas empresas, que pondrán en ejecución una serie de modificaciones y mejoras en los procesos de gestión del almacén de TUZSA que culminarán con la puesta en marcha del sistema de gestión mediante códigos de barras, cumpliendo así con los objetivos propuestos en la investigación.

### ***3.1.2 Nacional***

Cosme y Solis (2019), en su tesis titulado “Implementación de un sistema de gestión logística para reducir los costos operativos en una empresa de servicios generales - TRUJILLO”. Cuyo objetivo fue reducir los costos operativos de la empresa SERVICIOS GENERALES SAC a través de la implementación de un Sistema de Gestión Logística. Los autores citados utilizaron la investigación aplicada, el diseño que emplearon fue el cuasi experimental y de enfoque cuantitativo, con un diseño de pre prueba y post prueba. Como uno de sus resultado tuvieron que, se reafirma el

cumplimiento de la proposición presentada como hipótesis; es decir, La implementación de un Sistema de Gestión Logística reduce los costos operativos de la empresa, generando una reducción de costos al año de S/. 109,531.50.

Urbina (2020), en su investigación que tuvo por título “Implementación de un sistema de gestión logística para reducir los costos operativos en la empresa Haug S.A., 2020”. El autor citado uso el método cuantitativo, de diseño no experimental, las técnicas que empleo fue el análisis documental y la observación, el instrumento que uso fueron las guías documentales y las observacionales. Concluyo que, con la implementación de un sistema de gestión logística, se puede elevar la capacidad de respuestas para lograr las entregas en el menor tiempo posible en la empresa HAUG S.A, de igual forma se estableció que la valoración de los pedidos que se pueden generar sin contratiempos es de 69.91%, pero con la implementación de los cambios se demostró que este indicador de gestión logística puede llegar a un 92.37%, cuantificando un mejoramiento porcentual del 22.46%. En cuanto al valor en el tratamiento de los pedidos generados sin fallas es de 47.53%, pero al implementar el nuevo sistema se demostró que se incrementa en promedio en un 90.49%, lo cual indica que hubo una mejora de 42.96%.

Guerra (2019), en su tesis que tuvo por título “Implementación de un sistema de gestión logística que asegure la optimización de los recursos y rentabilidad de la empresa gastronómica jama brava, bellavista – CALLAO”. El autor citado considero como su objetivo determinar si la implementación de un sistema de gestión de la calidad

asegurando la optimización de los recursos, favoreciendo la rentabilidad de la empresa gastronómica “Kusa Mikuy S.A.C” “Jama Brava”. Utilizó el tipo de investigación de enfoque mixto (cualitativo y cuantitativo), su población lo conformaron 22 colaboradores de la empresa a los cuales se les aplicó una entrevista y encuesta. Una de las conclusiones a las que llegó fue, la determinación de que al aplicarse las estrategias de sistemas de gestión en las diversas áreas que están relacionadas a la organización asegura que los recursos colaterales sean óptimos, todo ello favorece que la empresa sea más rentable, considerando que dichas aplicaciones serán de forma equitativa, con otros recursos que permitan una mejora continua para tener clientes fidelizados con la empresa, así mismo que los trabajadores estén comprometidos con la empresa y que los proveedores se involucren con la organización.

### **3.1.3. Local**

Fano (2015), en su tesis “Aplicación de la codificación QR para el control de inventarios en la empresa ADONAI JIREH SAC”. Cuyo objetivo fue aplicar un sistema de control logístico con codificación QR en el manejo de entradas y salidas de existencias de la empresa, el autor citado. Empleo una investigación de tipo documental y de campo, las técnicas que aplicó para la recolección de datos fue la observación, entrevista y encuesta a la muestra que estuvo constituida por los expertos y técnicos del taller de metalmecánica de la ciudad universitaria siendo el 33.33 % de la población. Entre sus

conclusiones menciona que hubo una reducción en el tiempo de reproceso al pasar la información directamente al Sistema mediante la codificación QR.

## **3.2 Bases teóricas**

### **3.2.1 *Gestión de procesos***

Es definida como una disciplina de gestión que ayudará a los que dirigen una empresa a poder identificar, representar, diseñar, formalizar, controlar, mejorar para que los procesos sean tengan un mejor resultado y con ello los clientes creerán en la organización. Entonces se define que tiene como objetivo fundamental incrementar la productividad en las empresas. Ser productivos implica ser eficientes y generar un valor agregado para los consumidores. (Carrasco, 2011)

En una organización con los procesos bien gestionados, se pueden observar las siguientes prácticas Carrasco (2011):

- Consideran en primer lugar al cliente.
- Tienen en cuenta la finalidad, el para qué de su existencia y del esfuerzo de obtener grandes resultados.
- Satisfacen las necesidades de los clientes internos, tales como la dirección, los participantes del proceso y los usuarios.
- Los participantes de los procesos están sensibilizados, comprometidos, entrenados, motivados y empoderados. Al igual que en la canción de la obra El Hombre de la Mancha, su lema es

soñar lo imposible lograrlo (u otro similar). Ellos son parte del cambio y cooperan en la mejora y el rediseño con la ayuda del área de gestión de procesos. Aportan su creatividad y no requieren que un ejército de consultores les diga lo que tienen que hacer.

- La responsabilidad social está incorporada en el modelo, así como la figura del dueño de proceso de nivel gerencial.
- Han decidido dejar de hacer las cosas mal: reprocesos, reclamos, stocks, papeles, transacciones en reposo y muchos otros “lujos” que no corresponden en estos tiempos.
- Han optado por hacer las cosas bien, por la continuidad operacional.
- El rendimiento de los procesos está alineado con la estructura de incentivos de la organización, lo que facilita el cambio y la motivación de las personas.
- La dirección de la organización está comprometida con la gestión de procesos y contempla en su presupuesto la inversión necesaria para el cambio. (pág. 29)

La organización debe verlo como un reto ante un mercado tan exigente. Lo que también se considera tres maneras de acción sobre los procesos: representar, mejorar y rediseñar, esto no debe ser visto como

opciones excluyentes, sino ser considerado un abanico de infinitas posibilidades. (Carrasco, 2011)

### **3.2.2 *Software, programación, base de datos***

“El Software son los programas de aplicación y los sistemas operativos que permiten que la computadora pueda desempeñar tareas inteligentes, dirigiendo a los componentes físicos o hardware con instrucciones y datos a través de diferentes tipos de programas” (Informática Milenium, S.A., s.f.).

El software, según las funciones que realiza, puede ser clasificado en (Informática Milenium, S.A., s.f.): Software de Sistema Operativo, Software de Aplicación y Software de Programación

“El software forma parte de lo que denominamos un Sistema informático (SI), que son los sistemas usados para elaborar, almacenar y procesar información; donde el software es la parte lógica de estos sistemas (también denominados programas) en contraposición a la parte física, el hardware” (Buzón, 2020).

### **3.2.3 *Computación en la nube***

“Espacio de almacenamiento y procesamiento de datos y archivos ubicado en internet, al que puede acceder el usuario desde cualquier dispositivo” (Real Academia Española, 2020).

En Wikipedia (2021) en cuanto a la definición de la computación en la nube que es la “disponibilidad a pedido de los recursos del sistema informático, especialmente el

almacenamiento de datos y la capacidad de cómputo, sin una gestión activa directa por parte del usuario”.

“El término se usa generalmente para describir los centros de datos disponibles desde cualquier lugar para muchos usuarios a través de Internet desde cualquier dispositivo móvil o fijo” (Wikipedia, 2021).

También es conocida como cloud computing y sus características principales son (einatec, 2019):

- La información siempre está segura y ya no es necesario estar siempre haciendo copias de seguridad o vivir con el miedo de que un error acabe con todo el trabajo.
- Con la computación en la nube se puede trabajar desde cualquier lugar y en cualquier momento. No hay que olvidar que además todos los empleados de la empresa pueden acceder a la información, siempre que cuenten con la autorización necesaria.
- La información se guarda con total seguridad. Todos tus datos se mueven y se guardan en la nube siguiendo unos rigurosos protocolos de seguridad. Además, puedes dar un extra de seguridad encriptando tu información.
- La nube es fácil de utilizar y muy intuitiva. Tiene una instalación rápida y sencilla.

- Se terminó el estar invirtiendo en software o sistemas operativos.
- En este tiempo cuidar del medio ambiente no es una opción. Con este tipo de computación lo conseguirás, debido al alto ahorro de papel que conlleva.

#### **3.2.4 Código QR**

“Las siglas QR significan Quick Response (respuesta rápida), algo que sin duda se refleja en la realidad porque este código permite que un escáner (insertado normalmente en un Smartphone) procese los datos que incluye y los ejecute al momento” (Rodríguez , 2020).

Como indica Rodríguez (2020) respecto al código QR que “no deja de ser una versión mejorada de los códigos de barras de toda la vida, si bien como diferencia visual nos encontramos que los QR tienen forma cuadrada y poseen delimitadores que indican dónde está la información clave a leer en el código”.

Como menciona Rodríguez (2020) sobre los tipos de códigos QR que existen en estos tiempos, “los estáticos, que contienen siempre la misma información una vez creados, y los dinámicos, que se crean para aquellos casos en los que la información incluida debe ser actualizada periódicamente sin necesidad de cambiar de código”.

“La estructura que conforma un código QR está diseñada para mantener la información legible para un escáner, aunque esté oscuro o dañado. Con la corrección de errores mencionada antes lo que se provoca es repetir la misma información varias veces,

de forma que se pueda leer todo lo escrito y garantizando la fiabilidad del QR creado”.

(Rodríguez , 2020)



*Figura 1.* Ejemplo de código QR.

### **3.2.5 PHP**

“PHP (acrónimo recursivo de PHP: Hypertext Preprocessor) es un lenguaje de código abierto muy popular especialmente te adecuado para el desarrollo web y que puede ser incrustado en HTML” (The PHP Group, 2021).

En lugar de usar muchos comandos para mostrar HTML (como en C o en Perl), las páginas de PHP contienen HTML con código incrustado que hace "algo" (en este caso, mostrar "¡Hola, soy un script de PHP!"). El código de PHP está encerrado entre las etiquetas especiales de comienzo y final `<? php y?>` que permiten entrar y salir del "modo PHP". (The PHP Group, 2021).

Según lo mencionado en The PHP Group (2021) sobre lo que diferencia a PHP de algo del lado del cliente como JavaScript es “el código es ejecutado en el servidor, generando HTML y enviándolo al cliente. El cliente recibirá el resultado de ejecutar el script, aunque no se sabrá el código subyacente que era”.

El servidor web puede ser configurado incluso para que procese todos los ficheros HTML con PHP, por lo que no hay manera de que los usuarios puedan saber qué se tiene debajo de la manga. “Lo mejor de utilizar PHP es su extrema simplicidad para el principiante, pero a su vez ofrece muchas características avanzadas para los programadores profesionales” (The PHP Group, 2021).

### **3.2.6 *MYSQ***

“MySQL es un sistema de gestión de bases de datos relacionales de código abierto (RDBMS, por sus siglas en inglés) con un modelo cliente-servidor. RDBMS es un software o servicio utilizado para crear y administrar bases de datos basadas en un modelo relacional” (Gustavo B., 2020).

Como menciona Robledano (2019) sobre MySQL “es el sistema de gestión de bases de datos relacional más extendido en la actualidad al estar basada en código abierto. Desarrollado originalmente por MySQL AB, fue adquirida por Sun Microsystems en 2008 y está su vez comprada por Oracle Corporation en 2010, la cual ya era dueña de un motor propio InnoDB para MySQL. MySQL es un sistema de gestión de bases de datos que cuenta con una doble licencia”.

Por una parte, es de código abierto, pero por otra, cuenta con una versión comercial gestionada por la compañía Oracle. Las versiones Enterprise, diseñadas para aquellas empresas que quieran incorporarlo en productos privativos, incluyen productos o servicios adicionales tales como herramientas de monitorización y asistencia técnica oficial.

### 3.2.7 *Android*

Este es un concepto bastante conocido en la actualidad como se menciona en (Roberto , 2020):

Android es un sistema operativo móvil diseñado para dispositivos móviles con pantalla táctil como teléfonos inteligentes o tablets, pero que también lo encontramos en otros dispositivos como relojes inteligentes, televisores o incluso en los sistemas multimedia de algunos modelos de coches.

Es un sistema que Google desarrollo que se basa en el Kernel de Linux y otros softwares de código abierto y que son los principales responsables de la popularización de muchos dispositivos inteligentes por el hecho de facilitar el uso de una gran cantidad de aplicaciones de forma sencilla. (Roberto , 2020)

### 3.2.8 *Logística y cadena de suministros*

Para Ferrel, Hirt, Adriaenséns, Flores y Ramos (2004), la logística es "una función operativa importante que comprende todas las actividades necesarias para la obtención y administración de materias primas y componentes, así como el manejo de los productos terminados, su empaque y su distribución a los clientes".

Para Franklin (2004), la logística es "el movimiento de los bienes correctos en la cantidad adecuada hacia el lugar correcto en el momento apropiado".

El concepto más adecuado es el establecido por el Consejo de Dirección Logística, la cual plantea lo siguiente: "La logística es la parte del proceso de la cadena de suministro

que planea, lleva a cabo y controla el flujo y almacenamiento eficiente y efectivo de bienes y servicios, así como de la información relacionada, desde el punto de origen hasta el punto de consumo, con el fin de satisfacer los requerimientos de los clientes” (Ballou, 2004).

Al respecto de la cadena de suministros, Mentzer y otros autores proponen una definición más amplia y general:

“La administración de la cadena de suministro se define como la coordinación sistemática y estratégica de las funciones tradicionales del negocio y de las tácticas a través de estas funciones empresariales dentro de una compañía en particular, y a través de las empresas que participan en la cadena de suministro con el fin de mejorar el desempeño a largo plazo de las empresas individuales y de la cadena de suministro como un todo.” (Ballou, 2004).

### **3.2.9 *Gestión de almacenes***

“Un almacén debe cumplir con la función de despachar y guardar los productos correctamente para que en la siguiente fase de la cadena de suministro llegue sin ningún daño o con alteraciones en la forma básica del producto” (Tompkins, White, Bozer y Tancocho, 2006).

Si el almacén no procesa los pedidos con rapidez, eficacia y exactitud, esto afecta todo lo que se realiza para optimización de la cadena de suministro de una compañía. “El almacén es el espacio físico destinado o lugar destinado al depósito de las materias primas,

el producto semi terminado o el producto terminado a la espera de ser transferido al siguiente eslabón de la cadena de suministro” (Tompkins, White, Bozer y Tancocho, 2006).

### **3.3 Marco Situacional**

El nuestro país el sector de la construcción vendría a ser una de las actividades económicas que tiene mayor importancia. “Este sector de tiene un efecto multiplicador: se generan cuatro puestos de trabajo en otros sectores por cada puesto en la construcción y se pagan tres dólares en sueldos en otros sectores por cada dólar gastado en remuneraciones para la construcción” (Tantalean, 2018).

Para su ejecución se requiere mano de obra y ello significa que se genera más empleo para la población y consecuencia de ello se mejora la calidad de vida de los pobladores. También la evolución de este sector está vinculada al desempeño de diversas industrias. A ello se debe su relevancia en la evolución de otros sectores y de las principales variables macroeconómicas. (Tantalean, 2018)

Como industria de la construcción se entiende no sólo la actividad de los constructores, sino también desde los profesionales proyectistas así también no solo se puede observar profesionales en el área de construcción como los ingenieros civiles si no también ingenieros industriales, contadores, economista un área de salud lo cual significa que la construcción abre paso a que muchos profesionales puedan ejercer la profesión y realizarse como persona y profesional, hasta los productores de insumos para la

construcción. Es decir, que ya sea de manera directa o indirecta, la industria de la construcción genera miles de puestos de trabajo (Tantalean, 2018).

Para que la ejecución de las obras sea de manera eficiente y tenga buenos resultados es de vital importancia el recurso humano con él se disponga, es por ello que en la etapa de selección del personal se debe ser cuidadoso de todo el personal que se va a seleccionar para que estos tengan los conocimientos necesarios para cumplir con sus funciones. Se han empleado mecanismos y técnicas concebidos por la moderna teoría administrativa, pero aún existen deficiencias y concepciones que limitan contar con un adecuado reclutamiento y selección de personal. (Tantalean, 2018)

#### **3.4 Definición de Términos Básicos**

- **Gestión:** consiste en aceptar y llevar a cabo las responsabilidades sobre un proceso. Está relacionado a todos aquellos trámites que se realizan el objetivo de resolver situaciones o materializar un proyecto.
- **Guías:** es el documento que contiene los principios o procedimientos que ayudan llevar a cabo un proyecto y a cumplir los objetivos propuestos.
- **Implementación:** cuando se ejecuta o se pone en marcha de una idea programada. Es la eficacia, la ejecución o el logro de algo.
- **Organización:** se refiere a la estructura ordenada donde coexisten e interactúan personas con diversos roles, la responsabilidad o el cargo, y que tienen objetivos planteados que deben alcanzar.

- **Proceso:** es una serie de etapas que se llevan a cabo para lograr un fin determinado. Se trata entonces, de una serie de operaciones realizadas que siguen un orden con el fin de lograr los objetivos propuestos.
- **Sistema:** se trata de una serie de elementos que están interconectados entre sí y funcionan como un todo.
- **Almacén:** son una infraestructura necesaria para el desarrollo de actividades de todo tipo de agentes económicos (agricultores, ganaderos, mineros, industriales, transportistas, consumidores finales, etc.)
- **Smartphone:** es un teléfono móvil que incorpora características de una computadora personal.
- **Nube:** es un término que se utiliza para describir una red mundial de servidores, no es una entidad física, sino una red enorme de servidores remotos de todo el mundo que están conectados para funcionar como un único ecosistema.
- **Base de datos:** es una herramienta para recopilar y organizar información, pueden almacenar información sobre personas, productos, pedidos u otras cosas.
- **Requerimiento:** Esta palabra se define a la acción y resultado de requerir o requerirse, en necesitar a alguien que se dedica alguna cosa, o comunicar una persona con autoridad pública.

- **Control de inventario:** cubre las actividades de planificación, organización y control del flujo de materiales en la organización. Es decir, el movimiento y almacenamiento de materias primas, productos (acabados o inacabados), herramientas y equipos.
- **Tiempo:** Con la aplicación de Gestión de Almacenes, los tiempos de abastecimiento, recepción y entrega disminuirán considerablemente, lo que se traducirá en reducción de costos, calidad y mejora en la atención al cliente.
- **Personal:** se refiere al grupo de personas que se desempeñan y prestan sus servicios profesionales en alguna empresa, taller, fábrica u organización se lo designa y conoce formalmente como personal.
- **Codificación:** entendida como la asignación de símbolos a determinado mensaje, sea verbal o no verbal, con el fin de ser transmitido a otros interlocutores que conozcan el código, se asigna códigos a cada uno de los materiales que ingresan y salen del área de almacenaje.

## 4 CAPITULO IV

### MARCO METODOLÓGICO

#### 4.1 Tipo y Nivel de Investigación

##### 4.1.1 *Tipo de investigación*

La presente investigación por su naturaleza fue tipo aplicada por ser el interés en este caso de diseñar e Implementar un Sistema de Gestión de Almacenes basado en la tecnología QR Code con Almacenamiento en la Nube para mejorar el flujo de materiales de la Obra Mejoramiento, Rehabilitación y Ampliación de los Sistemas Agua y Alcantarillado de la Ciudad de Ambo – Huánuco.

Para Sánchez y Reyes (2015) “la investigación aplicada esta caracterizada por su interés en la aplicación de los conocimientos teóricos a determinada situación concreta y las consecuencias prácticas que de ella se deriven”. La investigación aplicada busco conocer para hacer, para actuar, para construir, para modificar; le preocupa la aplicación inmediata sobre una realidad circunstancial antes que el desarrollo de un conocimiento de valor universal.

##### 4.1.2 *Nivel de investigación*

El nivel de la presente investigación se enmarcó dentro de la investigación explicativa.

Para Hernández et al. (2014) los estudios explicativos van más allá de la descripción de conceptos o de fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos; están dirigidos a responder a las causas de los eventos físicos o sociales.

#### 4.2 Diseño de investigación

La investigación presenta un diseño pre experimental: Diseño de un grupo con medición antes y después.

<b>GE</b>	<b>O1</b>	<b>X</b>	<b>O2</b>
-----------	-----------	----------	-----------

**GE= Grupo Experimental.** Grupo de estudio al que se aplicará el estímulo

**O1= Observación 1:** Observación de la Variable Dependiente al inicio de la investigación – control de flujo de materiales de la Obra Mejoramiento, Rehabilitación y Ampliación de los Sistemas Agua y Alcantarillado de la Ciudad de Ambo – Huánuco.

**X= Variable independiente** – Sistema de gestión de almacenes mediante código QR y almacenamiento en la nube.

**O2= Observación 2:** Observación del efecto de la Variable Dependiente – control de flujos de materiales de la Obra Mejoramiento, Rehabilitación y Ampliación de los Sistemas Agua y Alcantarillado de la Ciudad de Ambo – Huánuco.

### **4.3. Población y Muestra**

#### **4.3.1. Población**

Arias (2006), señala que la población "(...) conjunto finito o infinito de elementos con características comunes, para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Esta queda limitada por el problema y por los objetivos del estudio" (Pág. 98). Es decir, se utilizará un conjunto de personas con características comunes que serán objeto de estudio.

La población estuvo comprendida por todos los actos de registro de entrada y salida de materiales al almacén requeridos según el cronograma de adquisición de materiales para la ejecución de obra.

#### **4.2.1 Muestra**

La muestra según Carrasco (2009), es una parte o fragmento representativo de la población, cuyas características esenciales son las de ser objetiva y reflejo fiel de ella, de tal manera que los resultados obtenidos en la muestra puedan generalizarse a todos los elementos que conforman dicha población.

Para la muestra se ha considerado 50 unidades de 17 tipos de materiales de construcción. El tipo de muestre fue no probabilístico por conveniencia, es decir la elección del tipo de material es por conveniencia, se ha elegido materiales contables, como se muestra en la siguiente Tabla 2.

**Tabla 2**

Materiales y cantidades de Muestra

<b>CODIGO</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	<b>CANTIDAD</b>
FIE101	FIERRO 3/8	UNIDAD	50
FIE102	FIERRO ¼	UNIDAD	50
CLA103	CLAVO DE 4"	CAJA	50
CLA104	CLAVO DE 3"	CAJA	50
CLA105	CLAVO DE 2"	CAJA	50
DIS108	DISCO PARA CORTAR FIERRO	UNIDAD	50
DIS109	DISCO PARA CORTAR MADERA	UNIDAD	50
DIS110	DISCO PARA CORTAR CONCRETO	UNIDAD	50
HOJ111	HOJA DE CIERRA	UNIDAD	50
YES112	YESO	BOLSAS	50
YEE113	YEE DE 2"	UNIDAD	50
YEE114	YEE DE 4" X 2"	UNIDAD	50
TEE115	TEE DE 2"	UNIDAD	50
TEE116	TEE DE 4" X 2"	UNIDAD	50
COD117	CODO DE 4" X 90°	UNIDAD	50
COD118	CODO DE 4" X 45°	UNIDAD	50
COD119	CODO DE 2" X 90°	UNIDAD	50

#### **4.2.2 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos**

Se empleó formatos de registros, los cuales sirvieron para el proceso de recolección de datos.

##### **a. Instrumentos**

Es aquel que registra datos observables que representan verdaderamente los conceptos o las variables que el investigador tiene en mente (Grinnell, Williams y Unrau, 2009).

El instrumento consto de una ficha técnica DAP que se hizo para la recolección de datos, es decir del estudio de tiempos de cada actividad del proceso de entrada y salida de la gestión de almacenes.

#### **b. Técnicas**

Arias (2016) define la técnica, como “el procedimiento o forma particular de obtener datos o información, son particulares y específicas de una disciplina, por lo que sirven de complemento al método científico, el cual posee una aplicabilidad general”. La técnica que se utilizó para la recolección de los datos en la presente investigación, fue la observación.

Análisis documentario: que consistió en la revisión y evaluación de los registros generados por las actividades y/o tareas manuales tradicionales de los procesos de entrada y salida de materiales, sea: cuaderno de registro diario y Kardex de Control.

### **4.3 Procesamiento, organización, análisis e interpretación de datos**

#### **Procedimiento:**

- 1) Se identificó las actividades y/o tareas influyentes en la gestión de almacén y se aplicó la ficha técnica DAP para recopilar los datos de tiempos de las tareas tradicionales, sin la aplicación del sistema con tecnología QR,
- 2) Seguidamente se procedió hacer los análisis respectivos y se procedió a simplificar las actividades y/o tareas necesarias pero que no agregan valor
- 3) Se procedió a diseñar los procesos de entrada y salida, reduciendo las actividades y/o tareas, el cual será operado por el sistema de gestión de almacén con tecnología QR y almacenamiento en la nube.
- 4) se realizó la implementación y la evaluación de la eficiencia y eficacia en cuanto a los tiempos de respuesta y los recursos utilizados.

### **Procesamiento, organización, análisis e interpretación de datos**

En lo que respecta el estudio de tiempos de las tareas de entrada, almacén y salida de una muestra de 17 tipo de materiales, cada uno con 50 unidades, se procedió a promediar los tiempos de cada actividad y se realizó la sumatoria, donde se evidencio el tiempo promedio de ejecutar el proceso de entrada y salida de materiales sin el sistema con tecnología QR. Dicho procesamiento similar se realizó posterior al rediseño de procesos, simplificando las tareas por demás, y automatizando con el sistema de gestión de almacenes con tecnología QR. Asimismo, se realizó lo costos de los recursos en tablas para los procesos con y sin tecnología QR.

Los datos de tiempos tomados para las 17 unidades de análisis, con y sin la tecnología QR, fueron procesados en el programa SPSS 24, organizados según el tipo de datos, y con la prueba de T de Student se realizó en análisis para determinar la diferencia significativa de medias.

La presentación de los datos fue mediante tablas y para la interpretación de los datos fue citando las respectivas tablas.

- **Evaluación documentaria:** que consistió en la revisión y evaluación de los registros generados por las actividades y/o tareas manuales en los procesos de entrada y salida de materiales, sea: cuaderno de registro diario y Kardex de Control,
- **Observación:** Mediante una ficha técnica DAP se hizo la recolección de datos, es decir del estudio de tiempos de cada actividad del proceso de entrada y salida.

## 5 CAPITULO V

### RESULTADOS

#### 5.1 Identificación de actividades y/o tareas (Proceso logístico tradicional)

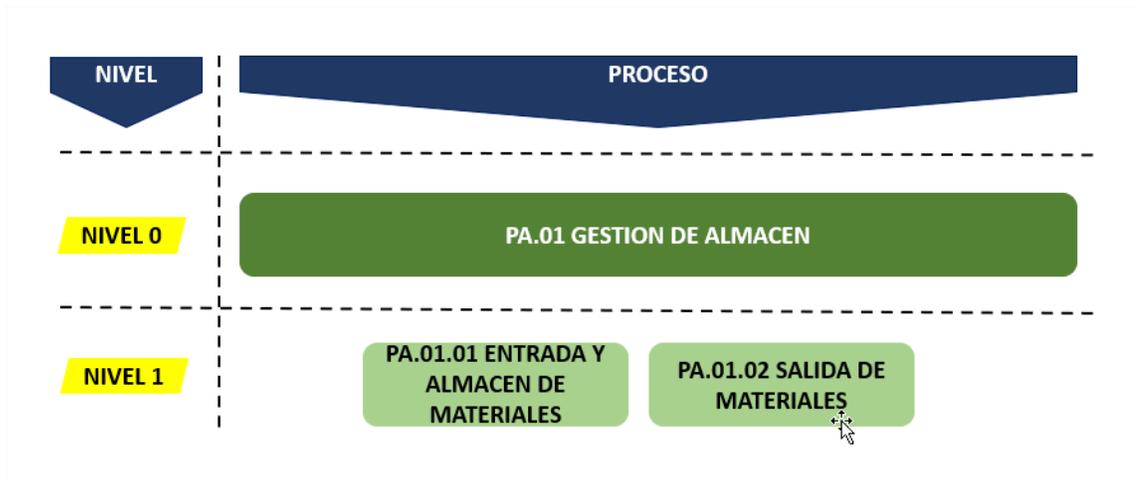
La obra “MEJORAMIENTO, REHABILITACIÓN Y AMPLIACIÓN DE LOS SISTEMAS AGUA Y ALCANTARILLADO DE LA CIUDAD DE AMBO – HUÁNUCO”, ámbito de estudio para el desarrollo de los objetivos de la presente investigación, contó con los siguientes procesos de entrada y salida de materiales de construcción identificados que opera como parte del sistema de gestión de almacenes.

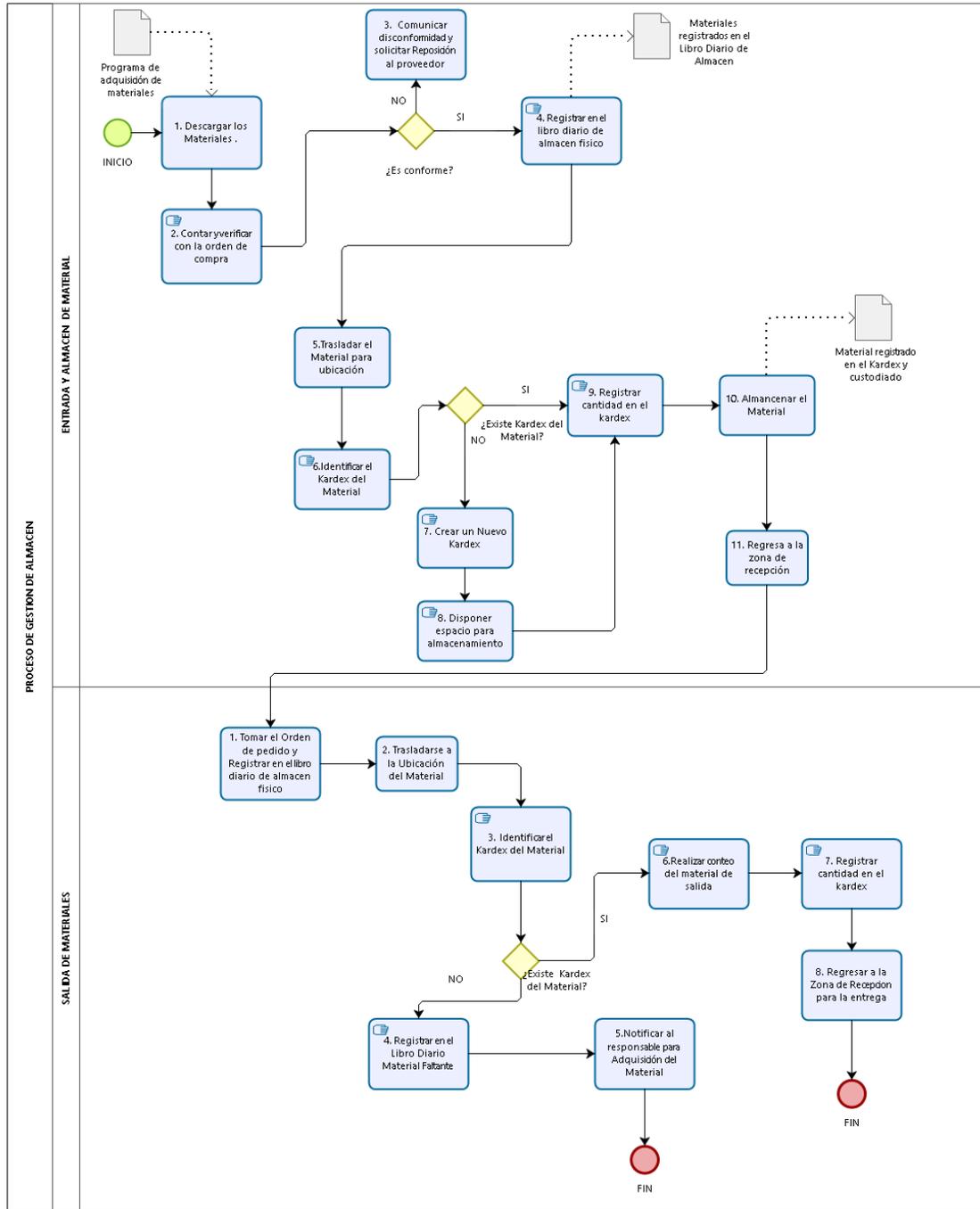
**Primer paso.** en base a una entrevista técnica con el responsable directo de la organización se determinó los procesos estratégicos, operativos y de apoyo.



Dentro de los procesos de apoyo se identificó el proceso de gestión de almacén. Es estudio de sus procedimientos, actividades y/o tareas se realizó en base a la técnica de

la observación y entrevista con el almacenero, identificándose los procedimientos de entrada y almacén y salida de materiales de construcción, dichos procedimientos fueron detallados en base a tareas.





**Segundo paso.** Con fin de tener una idea panorámica del comportamiento de las tareas de los procedimientos se procedió hacer el mapeo en soporte del aplicativo BIZAGI y se analizó. Seguidamente se diseñó un instrumento de recolección de datos basado en tareas, organizados según los criterios del DAP (Diagrama de Análisis de Procesos). Dicho instrumento denominado Ficha Técnica tiene como fin el levantamiento de los tiempos de cada tarea de los procedimientos de Gestión de Almacén.

**Tercer paso.** Mediante la técnica de la observación, la ficha técnica y con ayuda de un cronometro, se realizó el levantamiento de tiempos para una muestra de 17 procesos de estudio con 50 unidades de tipo de material. Este levantamiento de información se realizó para todos los procedimientos.

- a) **Procedimiento de Entrada y Almacén de Materiales.** Se realizó el control de tiempos por cada tarea de cada procedimiento considerado en la muestra. Ver tabla 3.

**Tabla 3***Procedimiento de Entrada y Almacén de Materiales*

Descripción de tareas	OP	TRS	CTR	ESP	ALM	T.P. (Seg)
						
2. Contar y verificar con la orden de compra ¿Es conforme?	x					30.0
3. NO. Comunicar disconformidad y solicitar Reposición al proveedor. ¿Es conforme?						
4. SI. Registrar en el libro diario de almacén físico	x					23.7
5. Trasladar el material para ubicación		x				7.2
6. Identificar el Kardex del material ¿Existe el Kardex?	x					5.9
7. SI. Crea un nuevo Kardex						
8. Disponer espacio para almacenamiento						
9. Registrar cantidad en el kardex	x					19.2
10. Almacenar el material					x	5.8
11. Regresar a la zona de recepción		x				7.9
<b>TOTAL</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>99.8</b>

*Nota.* TP es el tiempo promedio por cada actividad de los 17 procesos de estudio.

**b) Procedimiento de Salida.** Se realizó el control de tiempos por cada tarea de cada procedimiento considerado en la muestra. Ver tabla 4

**Tabla 4***Procedimiento de Salida*

Descripción de actividades y/o tareas	OP 	TRS 	CTR 	ESP 	ALM 	T.P. (Seg)
1. Tomar el Orden de pedido y Registrar en el libro diario de almacén físico	x					23.6
2. Trasladarse a la Ubicación del Material		x				7.4
3. Identificar el Kardex del material. ¿Existe Kardez de Material?	x					6.3
4. No. Registrar en libro diario Material Faltante						
5. Notificar al responsable para Adquisición del Material						
6. SI. Realizar conteo del material de salida	x					29.2
7. Registrar cantidad en el kardex	x					19.4
8. Regresar a la zona de recepción para la entrega		x				7.6
<b>TOTAL</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>93.5</b>

Nota. TP es el tiempo promedio por cada actividad de los 17 procesos de estudio.

## 5.2 Sistema de Gestión de Almacén basado en la tecnología QR Code con almacenamiento en la nube

Para el desarrollo de este sistema se procedió a realizar un análisis de las tareas tradicionales. Mediante la técnica de observación se identificó las tareas manuales y repetitivas necesarias pero que no agregan valor, por lo que se decidió simplificar y reducir su tiempo de operación mediante la implementación de una tecnología QR y un software web con almacenamiento en la nube.

### 5.2.1 Diseño del sistema de gestión de almacenes

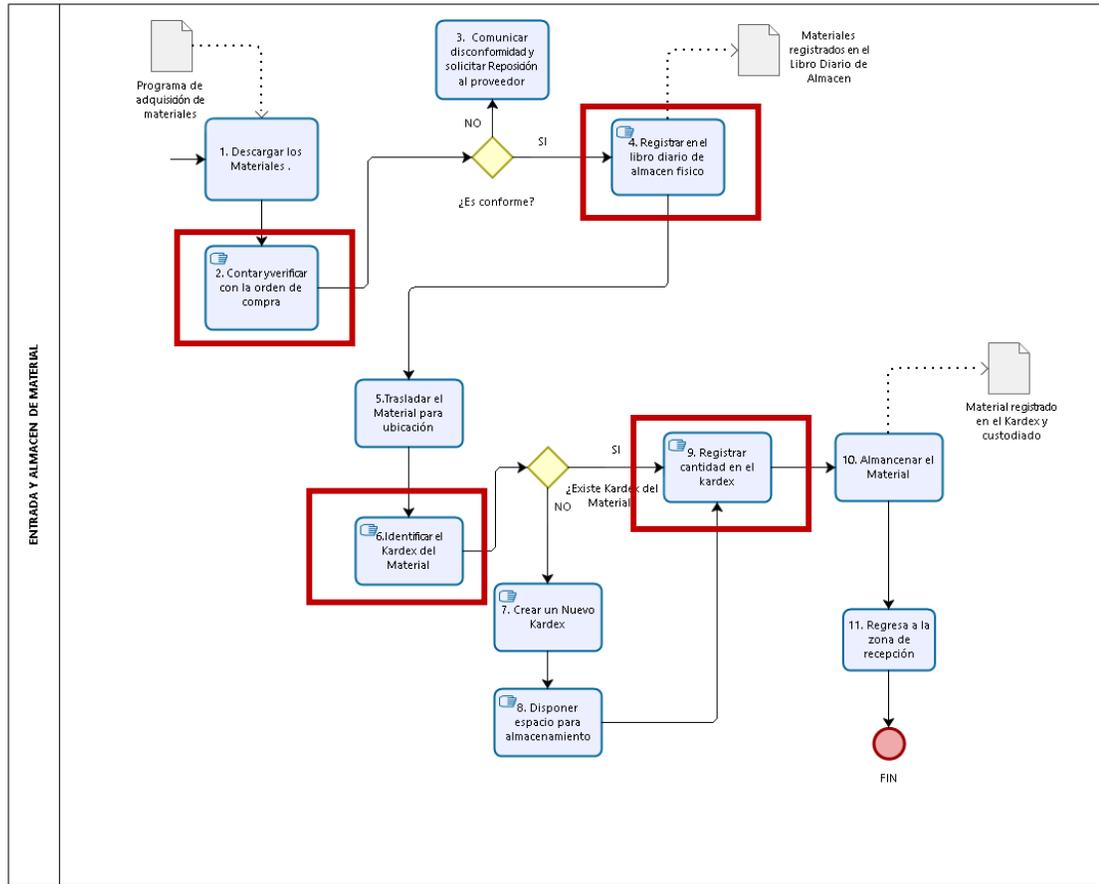
- a) **Identificación de tareas a simplificar.** Son las tareas necesarias pero que no agregan valor al procedimiento de entrada, almacén y salida de materiales. Se realizó el análisis de los tiempos recopilados y se promedió, concluyendo que dichas actividades consumen un tiempo de 78.8seg por proceso de entrada (ver Tabla 5) y 78.5seg por procesos de salida (ver Tabla 6).

**Tabla 5**

Procedimiento de Entrada y Almacén

Descripción de actividades y/o tareas	OP	TRS	CTR	ESP	ALM	T.P. (Seg)
						
2. Contar y verificar con la orden de compra ¿Es conforme?	x					30.0
4. SI. Registrar en el libro diario de almacén físico	x					23.7
6. Identificar el Kardex del material ¿Existe el Kardex?	x					5.9
9. Registrar cantidad en el kardex	x					19.2
<b>TOTAL</b>	4	0	0	0	0	78.8
						1.3 min

*Nota.* TP refiere a tiempos Promedios de las 17 pruebas.

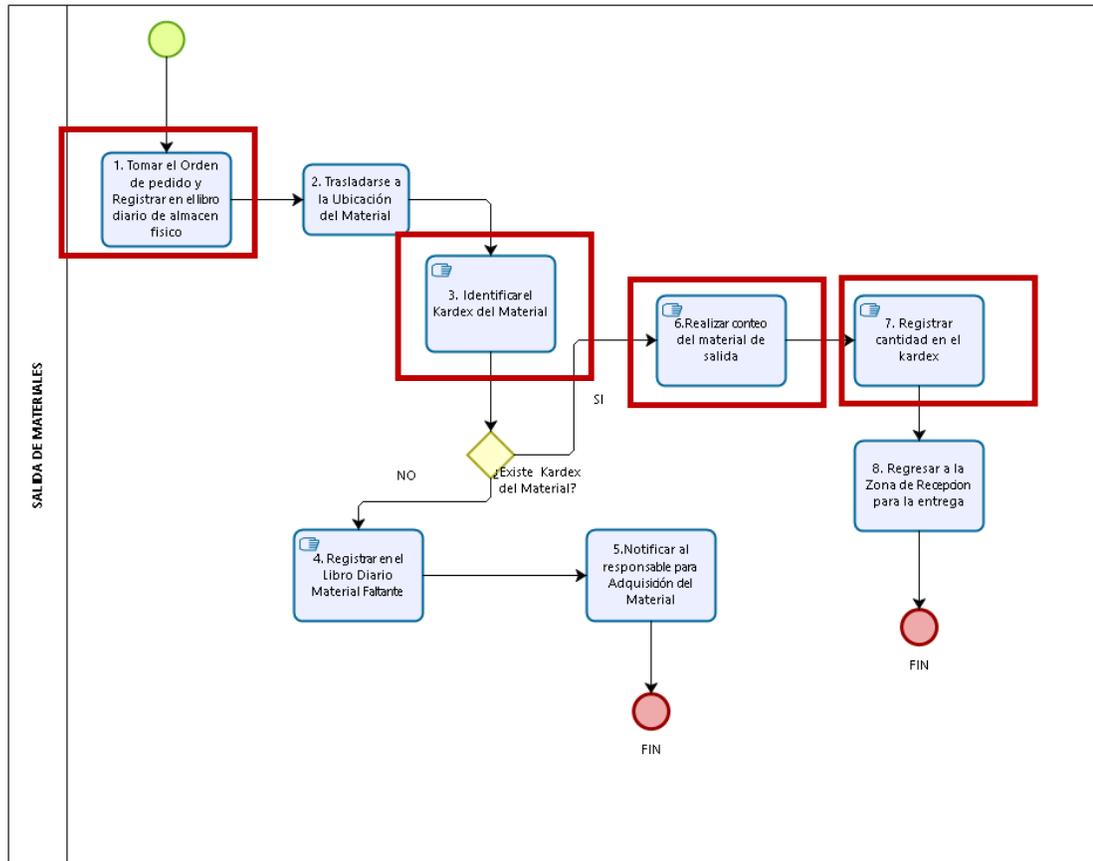


**Tabla 6**

## Procedimiento de Salida

Descripción de actividades y/o tareas	OP	TRS	CTR	ESP	ALM	T.P. (Seg)
						
1. Tomar el Orden de pedido y Registrar en el libro diario de almacén físico	x					23.6
3. Identificar el Kardex del material. ¿Existe Kardex de Material?	x					6.3
6. SI. Realizar conteo del material de salida	x					29.2
7. Registrar cantidad en el kardex	x					19.4
<b>TOTAL</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>78.5</b>
						<b>1.3min</b>

*Nota.* TP refiere a tiempos Promedios de las 17 pruebas



## b) Diseño del aplicativo

**Paso 1: delimitación de actividades a simplificar.** Consistió en determinar qué tareas manuales serán simplificadas y remplazadas por una operación automatizada del sistema de gestión de almacén.

### *Tareas a simplificar del proceso de entrada*

- 2. Contar y verificar con la orden de compra ¿Es conforme?

- 4. SI. Registrar en el libro diario de almacén físico
- 6. Identificar el Kardex del material ¿Existe el Kardex?
- 9. Registrar cantidad en el kardex

***Tareas a simplificar del proceso de salida***

- 1. Tomar el Orden de pedido y Registrar en el libro diario de almacén físico
- 3. Identificar el Kardex del material. ¿Existe Kardex de Material?
- 6. SI. Realizar conteo del material de salida
- 7. Registrar cantidad en el Kardex

**Paso 2: diseño del procedimiento de entrada, almacén y salida.** Las tareas manuales a simplificar del procedimiento de entrada y almacén se automatizaron reemplazándolas por la tarea “**4. Registrar en el libro diario de almacén virtual**” y el procedimiento de salida fue automatizada por la tarea “**Validación de Registro preliminar según el conteo**”, el cual mediante la sincronización entre la tecnología QR y las acciones del Aplicativo web redujeron el tiempo del procedimiento.

**Paso 3: sincronización de la tecnología QR.** El software web desarrollado en PHP está sincronizado con la tecnología QR, que, mediante un dispositivo lector, escanea el código y puede identificar el producto de la base de datos y mostrar un formulario de

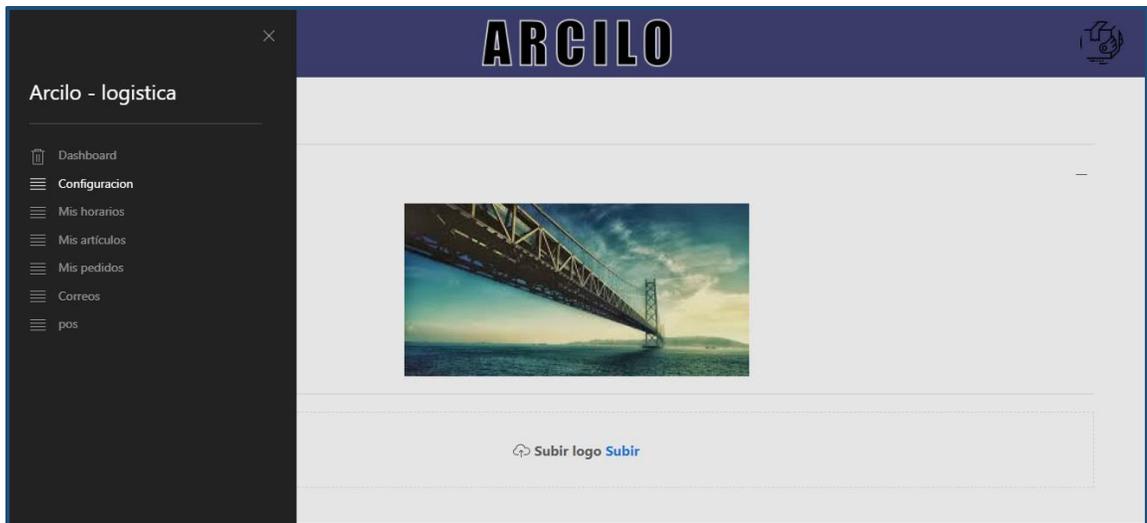
las especificaciones técnicas del producto y su disponibilidad en Stock para las operaciones de entrada y salida o compra y pedido.

El sistema de gestión de almacén fue bastante amigable y practico, ya que se ha desarrollado para usarlo desde un Android del equipo móvil (Celular), dicho sistema tiene la propiedad de lectura de los códigos QR a través de la cámara y operar sin ningún problema.



**Paso 4: Desarrollo del Software web en PHP para el control de materiales.** Es una tecnología digital que se ha desarrollado con fin de realizar el control de las operaciones de entrada, almacén y salida de los materiales. Este sistema tiene las funcionalidades objetivas y efectivas para contrarrestar las tareas necesarias pero que no agregan valor del sistema tradicional en la gestión de almacén. Este aplicativo cuenta con las siguientes propiedades y funcionalidades.

**Menú:** la presente interfaz corresponde al menú de funcionalidades del software web, se evidencia que tiene las opciones de: configuración, mis horarios, mis artículos, mis pedidos, correos y pos.



### **Interfaz 01: datos el almacén**

Esto es una de las funcionalidades que permite registrar varios almacenes e interactuar con ellos. Registra la ubicación del almacén mediante un mapa interactivo y los datos más influyentes para la operación de gestión de almacén.



## Interfaz 02: Registro de Artículos

Es la funcionalidad medular de todo el sistema, en este formulario se realiza la operación de registro de materiales, donde se alimentaron los datos en los campos según los atributos: Nombre, Código, Descripción, Consideración, UM, Horario, Stock, P. Compra, Estado.

Como primera instancia, se realizó la codificación de los materiales asignándoles códigos numéricos y QR con fines de seguridad, seguidamente se realizó el registro de todos los materiales a utilizar en la ejecución de la obra según los atributos del formulario.

The image displays two parts of the ARCILO software interface. On the left is the 'REGISTRO DE MIS ARTÍCULOS' (My Articles Register) screen, which features a search bar and a table of items. One item, 'POLO PLOMO', is highlighted with a red rectangle. On the right is a modal window titled 'REGISTRO / EDICIÓN' (Register/Edit), which contains various input fields for article details such as 'Nombre', 'Código', 'Descripción', 'Consideración', 'U.Medida', 'Horario', 'Stock', 'Por Stock?', and 'P.Compra'. A blue 'REGISTRAR' button is located at the bottom of the modal.

### Interfaz 03: Envío de correos

Este es una funcionalidad para la información y comunicación con áreas vinculantes al área de almacén. Como son reportes de compras y pedidos, stock, programas de adquisición de materiales, entre otras informaciones.

The image shows the 'Correo electrónico' (Email) interface within the ARCILO system. It features a rich text editor with a toolbar containing various icons for text formatting, alignment, and insertion. Below the editor, there are input fields for 'asunto' (subject) and the recipient list, which currently shows 'Correo1, Correo2, ...'.

### 5.2.2 *Implementación del sistema gestión de almacenes*

**Paso 1: Capacitación a todos los involucrados del sistema.** se informó sobre las operaciones y bondades del sistema a los involucrados del área de almacén: personal administrativo, operativo del área de almacén, proveedores quienes abastecen de los materiales y operarios a quienes se les suministran los requerimientos para obra.

La finalidad de dicha capacitación fue garantizar la respuesta rápida por parte de los trabajadores, ya que ellos son el recurso fundamental para el funcionamiento del sistema.

**Paso 2: Codificación de los materiales.** se generó los códigos alfanúmericos siguiendo la siguiente nomenclatura: **POL180**, donde las tres primeras letras representan los prefijos del nombre del material, y el número de tres dígitos refiere el orden de ingreso de los materiales; asimismo se generó las fichas QR para cada tipo de material, lo cual servirá para identificar con los sensores QR.



**Paso 3: Registro de los materiales.** se procedió al registro de todos los materiales en lectura del QR generado y la digitación de la cantidad de materiales.

**Paso 4: prueba del sistema de gestión de almacén.** Una vez alimentado el sistema de todos los materiales de obra, se procedió hacer las pruebas de entrada y salida según la muestra en soporte de una ficha técnica con las actividades implicadas, evidenciándose los siguiente.

#### Procedimiento de entrada y almacén con la mejora del sistema QR y Web

Descripción de actividades de entrada	OP	TRS	CTR	ESP	ALM	T.P. (Seg)
						
4. Registrar en el libro diario de almacén virtual	x					44.4
5. Trasladar el material para ubicación		x				7.5
10. Almacenar el material					x	5.9
11. Regresar a la zona de recepción para la entrega		x				7.9
<b>TOTAL</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>65.8</b>

### Procedimiento de salida con la mejora del sistema QR y Web

Descripción de actividades y/o tareas	OP	TRS	CTR	ESP	ALM	T.P. (Seg)
						
1. Tomar el Orden de pedido y Registrar en el libro diario de almacén virtual preliminarmente	X					7.5
2. Trasladarse a la Ubicación del Material		x				7.4
4. Validación de Registro preliminar según el conteo	x					47.9
8. Regresar a la zona de recepción para la entrega		x				7.9
<b>TOTAL</b>		2	2	0	0	70.6

En las tablas se evidencia que se hizo un levantamiento de tiempo para una muestra de 17 operaciones, y que además se realizó el promedio de los datos para determinar el tiempo medio por cada actividad. De ello se determina el tiempo de ciclo de entrada y salida de 68.5seg y 70.6seg respectivamente.

### 5.3 Evaluación de la eficiencia y eficacia del sistema de gestión de almacenes

#### 5.3.1 Actividades simplificadas

Hace referencia al nuevo ciclo de actividades para cada proceso de entrada y salida. La actividad digital “*Registro en el libro diario de almacén virtual*” es la que simplifica las actividades manuales en una sola actividad reduciendo a 44.4seg (ver la Tabla 7) y a 47.9seg (ver la Tabla 8).

**Tabla 7***Procedimiento de entrada y almacén con la mejora del sistema QR y Web*

Descripción de actividades y/o tareas	OP	TRS	CTR	ESP	ALM	T.P. (Seg)
						
4. Registrar en el libro diario de almacén virtual	x					44.4
5. Trasladar el material para ubicación		x				7.5
10. Almacenar el material					x	5.9
11. Regresar a la zona de recepción para la entrega		x				7.9
<b>TOTAL</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>65.8</b>

Nota. TP refiere a tiempos Promedios de las 17 pruebas

**Tabla 8***Procedimiento de salida con la mejora del sistema QR y Web*

Descripción de actividades y/o tareas	OP	TRS	CTR	ESP	ALM	T.P. (Seg)
						
1. Tomar el Orden de pedido y Registrar en el libro diario de almacén virtual preliminarmente	X					7.5
2. Trasladarse a la Ubicación del Material		x				7.4
4. Validación de Registro preliminar según el conteo	x					47.9
8. Regresar a la zona de recepción para la entrega		x				7.9
<b>TOTAL</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>70.6</b>

**5.3.2 Tarea del sistema que reduce las tareas tradicionales del procedimiento de entrada, almacén y salida de materiales**

**Tabla 9**

*Tiempo de entrada y almacén de la tarea automatizada*

Descripción de actividades y/o tareas	OP	TRS	CTR	ESP	ALM	T.P. (Seg)
						
4. Registrar en el libro diario de almacén virtual						
	x					44.4
<b>TOTAL</b>	1	0	0	0	0	44.4
						0.74min

**Tabla 10**

*Tiempo de salida de la tarea automatizada*

Descripción de actividades y/o tareas	OP	TRS	CTR	ESP	ALM	T.P. (Seg)
						
4. Validación de Registro preliminar según el conteo						
	x					47.9
<b>TOTAL</b>	1	0	0	0	0	47.9
						0.80min

### 5.3.3 Costeo de recursos

Consistió en valorizar los recursos más influyentes del procedimiento de entrada, almacén y salida de materiales del sistema de gestión de almacén tradicional frente al mejorado, con fin de evidenciar los costos y hacer un contraste.

**Tabla 11**

*Costeo de recursos Sin sistema*

		MES	DIAS	HORAS	H/M		
		1	24	8	192		
COSTOS DIRECTOS		UM	CAN	%INC	PU	Costo (S//H)	
<b>MANO DE OBRA</b>							
	Jefe almacén	PERSONA	1	100%	1200	6.3	
	Ayudante	PERSONA	1	100%	930	4.8	
<b>MATERIALES</b>							
	Libro diario de inventarios	LIBRO	1	8%	30	0.013	
	kardex	GLB	1	8%	80	0.035	
				<b>Costo (S//H)</b>		<b>11.1</b>	
<b>TOTAL</b>				<b>Costo (S//Min)</b>		<b>0.19</b>	

**Tabla 12***Costeo de recursos Con sistema*

	MES	DIAS	HORAS	H/M		
	1	24	8	192		

	UM	CAN	%INC	PU	Costo (S//H)
<b>COSTOS DIRECTOS</b>					
<b>MANO DE OBRA</b>					
Jefe almacén	PERSONA	1	100%	1200	6.25
Ayudante	PERSONA	1	100%	930	4.84
<b>MATERIALES</b>					
Hosting y Dominio	GBL	1	8%	100	0.04
Mantenimiento del aplicativo	GBL	1	8%	100	0.04
Sensor QR	GBL	1	8%	330	0.14
<b>TOTAL</b>			<b>Costo (S//H)</b>		<b>11.3</b>
			<b>Costo (S//Min)</b>		<b>0.19</b>

La Tabla 11 y Tabla 12, determinan que no hay una variación significativa en los costos de los recursos, ya que sin sistema evidencia 11.1 (S//H) y con sistema 11.3 (S//H), una variación decimal de 0.2(S//H) de costo.

En la Tabla 13, se realizó un análisis de costos en función de tiempo para determinar los beneficios en ahorros que se puede obtener desde la implementación del sistema de gestión de almacén. Según los cálculos nominalmente indican que se tuvo un ahorro de recursos valorizado por proceso de entrada y salida en 38.1 soles y 33.8 soles respectivamente.

**Tabla 13**

Análisis de costos de recursos antes y después del sistema QR

Análisis de Tiempo y Costos	Tiempos (Min)			Costo de Recursos (S/)	
	Costo (S//Min)	ENT	SAL	ENT	SAL
Sin sistema	0.19	1.31	1.31	0.24	0.24
Con sistema	0.19	0.74	0.80	0.14	0.15
Mejora (Min)		0.57	0.51		
Ahorro de minutos por día		210	187.11		
Ahorro de minutos por horas por día		3.49	3.12		
Beneficio S//operación				0.10	0.09
Número de Operaciones por día				365.37	367.02
Ahorro en Recursos por día				38.116	33.8822

#### 5.3.4 Cálculo de la eficiencia y eficacia

$$\text{Eficiencia: } \frac{(\text{Resultado alcanzado} / \text{Coste total}) \times \text{Tiempo invertido}}{(\text{Resultado previsto} / \text{Coste previsto}) \times \text{Tiempo previsto}}$$

$$\text{Eficacia: } \text{Resultado alcanzado} \times 100 / \text{Resultado previsto}$$

Para el cálculo de eficiencia y eficacia se consideró una hora de trabajo, es decir el tiempo invertido y previsto equivale a una hora de trabajo.

Gestión de Almacén	Tiempo por tarea (min)		Numero de tareas por Hora		Costo por Hora(soles)
	Entrada	Salida	Entrada	Salida	
Sin sistema QR	1.31	1.31	46	46	11.14
Con sistema QR	0.74	0.8	81	75	11.32

***Procesos de Entrada***

$$\begin{aligned}
 \text{Eficiencia} &= \frac{\frac{81 \text{ tareas}}{11.32 \text{ soles}} \times 1 \text{ h}}{\frac{46 \text{ tareas}}{11.14 \text{ soles}} \times 1 \text{ h}} = \frac{7.16}{4.13} = 1.73 \\
 \\
 \text{Eficacia} &= \frac{81 \text{ tareas}}{46 \text{ tareas}} \times 100 = 1.76
 \end{aligned}$$

**Interpretación**

En lo que respecta la eficiencia del proceso de entrada se ha determinado un valor de 1.76, el cual indica que, en una hora de trabajo, considerando los costos de los recursos en condiciones de una hora para ambos procesos, se desarrolla un 73% de tareas adicionales operando con el sistema QR.

En lo que respecta la eficacia del proceso de entrada se ha determinado un valor de 1.76, el cual indica que, en una hora de trabajo, obviando los costos de los recursos en condiciones de una hora para ambos procesos, se desarrolla un 76% de tareas adicionales operando con el sistema QR.

### Procesos de Salida

$$\text{Eficiencia} = \frac{\frac{75 \text{ tareas}}{11.32 \text{ soles}} \times 1 \text{ h}}{\frac{46 \text{ tareas}}{11.14 \text{ soles}} \times 1 \text{ h}} = \frac{6.63}{4.13} = 1.6$$

$$\text{Eficacia} = \frac{75 \text{ tareas} \times 100}{46 \text{ tareas}} = 1.63$$

### Procesos de Salida

En lo que respecta la eficiencia del proceso de salida se ha determinado un valor de 1.60, el cual indica que, en una hora de trabajo, considerando los costos de los recursos en condiciones de una hora para ambos procesos, se desarrolla un 60% de tareas adicionales operando con el sistema QR.

En lo que respecta la eficacia del proceso de salida se ha determinado un valor de 1.63, el cual indica que, en una hora de trabajo, obviando los costos de los recursos en condiciones de una hora para ambos procesos, se desarrolla un 63% de tareas adicionales operando con el sistema QR.

## **5.4 Estadística Inferencial**

### **Hipótesis General**

Hi: El diseño e implementación de un Sistema de Gestión de Almacenes basado en QR Code con Almacenamiento en la Nube, permitirá mejorar el flujo de materiales de la Obra Mejoramiento, Rehabilitación y Ampliación de los Sistemas Agua y Alcantarillado de la Ciudad de Ambo – Huánuco.

Ho: El diseño e implementación de un Sistema de Gestión de Almacenes basado en QR Code con Almacenamiento en la Nube, no permitirá mejorar el flujo de materiales de la Obra Mejoramiento, Rehabilitación y Ampliación de los Sistemas Agua y Alcantarillado de la Ciudad de Ambo – Huánuco.

**Tabla 14***Tiempos de entrada y salida antes y después del sistema QR*

Tiempo	Antes del Sistema		Después del Sistema	
	T. Entradas	T. Salidas	T. Entradas	T. Salidas
<b>T1</b>	73	76	44	43
<b>T2</b>	83	81	50	48
<b>T3</b>	70	79	48	48
<b>T4</b>	76	80	48	49
<b>T5</b>	79	75	19	47
<b>T6</b>	85	80	47	49
<b>T7</b>	74	77	48	48
<b>T8</b>	88	80	46	48
<b>T9</b>	83	81	50	49
<b>T10</b>	70	79	48	48
<b>T11</b>	76	80	48	48
<b>T12</b>	79	75	19	49
<b>T13</b>	85	80	47	47
<b>T14</b>	74	77	49	49
<b>T15</b>	88	80	48	48
<b>T16</b>	72	74	46	46
<b>T17</b>	85	80	50	50

**Prueba de T de Student para entradas antes y después del sistema QR****Tabla 15***Medias de entradas antes y después del sistema QR*

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	T. Entradas Antes del Sistema	78.8235	17	6.20721	1.50547
	T. Entradas Después del Sistema	44.4118	17	9.68929	2.35000

**Tabla 16***Correlaciones de entradas antes y después del sistema QR*

		N	Correlación	Sig.
Par 1	T. Entradas Antes del Sistema & T. Entradas Después del Sistema	17	.021	.936

**Tabla 17***Diferencia de medias entradas antes y después del sistema QR*

	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
				Inferior	Superior			
Par T. 1 Entradas Antes del Sistema - T. Entradas Después del Sistema	34.41176	11.39659	2.76408	28.55218	40.27135	12.450	16	.000

**Interpretación:**

En la Tabla 17 se evidencia que no existe relación entre la muestra de los tiempos de antes y después, debido a que  $p=0.936 > 0.05$ ; asimismo en la tabla 18 se aprecia que el  $p = 0.000 < 0,05$  indicando una diferencia significativa entre medias de la muestra de

tiempos de entrada antes y después de la implementación del sistema QR. La implementación de sistema QR mejora los tiempos de entrada de forma significativa, reduciéndose más del 40% del tiempo inicial.

### Prueba de T de Student para entradas antes y después del sistema QR

**Tabla 18**

*Medias de entradas antes y después del sistema QR*

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	T. Salidas Antes del Sistema	78.4706	17	2.29449	.55650
	T. Salidas Después del Sistema	47.8824	17	1.57648	.38235

**Tabla 19**

*Correlaciones de entradas antes y después del sistema QR*

		N	Correlación	Sig.
Par 1	T. Salidas Antes del Sistema & T. Salidas Después del Sistema	17	.466	.060

**Tabla 20**

Diferencia de medias entradas antes y después del sistema QR

	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
				Inferior	Superior			
Par T. Salidas								
1 Antes del Sistema - T. Salidas Después del Sistema	30.58824	2.09341	.50773	29.51190	31.66457	60.246	16	.000

**Interpretación:**

En la Tabla 20 se evidencia que no existe relación entre la muestra de los tiempos de antes y después, debido a que  $p=0.06 > 0.05$ ; asimismo en la tabla 21 se aprecia que el  $p = 0.000 < 0,05$  indicando una diferencia significativa entre medias de la muestra de tiempos de salida antes y después de la implementación del sistema QR. La implementación de sistema QR mejora los tiempos de salida de forma significativa, reduciéndose más del 40% del tiempo inicial.

**5.5 Discusión de resultados**

En esta investigación, en concordancia al objetivo “diseñar e implementar el sistema de gestión de almacenes con la tecnología QR y el almacenamiento en la nube”,

se logró encontrar que dicho sistema logro mejorar los procesos de entrada y salida de los materiales del almacén, reduciendo los tiempos en un 40% respecto al inicial. Asimismo, la prueba de T Student, nos refleja que existe una diferencia significativa de medias ( $p < 0.05$ ) entre los tiempos de las tareas de entrada, almacén y salida sin y con la tecnología QR, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alterna. Esto quiere decir que una automatización evidencia mejoras significativas frente a procesos manuales que según un análisis puede ser productivo para la empresa de forma sostenible.

En la etapa de identificación de procesos se describió y analizo cada una de las tareas según el diagrama de análisis de procesos (DAP), el cual nos dio una idea clara para simplificar, diseñar y automatizar algunas tareas manual a fin de dar celeridad a la respuesta, corroborando lo que menciona Carrasco (2011) “la gestión de procesos como una disciplina de gestión que ayuda a la dirección de la empresa a identificar, representar, diseñar, formalizar, controlar, mejorar y hacer más productivos los procesos de la organización para lograr la confianza del cliente”

En la investigación la automatización tecnológica de las tareas de gestión de almacenes es efectiva, ya que contribuye a optimizar los tiempos de trabajo; dicho resultado coincide con las investigaciones de Fano Runco (2015), quien aplico un sistema de codificación QR en el control logístico determino que dicho sistema efectuó una reducción de tiempo de reproceso, por otro lado Rodríguez (2017), manifestó la

importancia de las tecnologías de información en la gestión logística; Ramos (2018), quien, mediante la implementación de un sistema de gestión logística, logro mejorar la calidad de servicio a sus clientes, operando de manera más eficiente en todo el proceso logístico. Asimismo, Gutiérrez y Jara (2013) refieren que un análisis de trabajo mediante herramientas de calidad logro mejorar el sistema de gestión logística. Por otro lado, se corrobora la investigación de Mansilla (2020), quien a través de diseño e implantación de un modelo de gestión logístico logró reducir tiempos de procesos, desplazamientos, elevar la productividad, mejorar la integración de áreas y el ordenamiento de procesos, concluyendo un incremento de la eficiencia.

En los resultados de la evaluación de la eficiencia y eficacia se logró obtener 80% y 90% respectivamente, esto quiere decir que el sistema de gestión de almacén según la tecnología implementada generar resultados productivos para la empresa. Estos resultados son corroborados con Cerdeña y Escobar (205d. c.), quien mediante la adquisición un sistema de data de avanzada, una tecnología con la capacidad de poder acoplarse al software, con una metodología sencilla permitió la reducción del tiempo del ciclo y con ello incrementar la eficiencia del área logístico.

## **5.6 Aporte científico**

El presente aporte es la efectividad del sistema de gestión de almacenes mediante la tecnología QR y el almacenamiento en la nube en los procesos manuales de entrada y

salida de materiales de obra. Este sistema es un referente más que evidencia que la automatización genera mejoras significativas y que influyente en la productividad y rentabilidad de las empresas. Dicho sistema es un modelo de organizar la información y dar respuesta a la práctica del manejo de almacenes y su interacción rápida con los clientes y proveedores en su atención, y fundamentalmente en las obras, ya que los tiempos muertos y ociosos son un costo para la empresa.

Este sistema con tecnología QR genera un ahorro del 40% horas por día con respecto al tiempo sistema de tradicional de trabajo considerando que las tareas son permanentes en las ocho horas de trabajo diario.

## CONCLUSIONES

Del objetivo general se concluyó que el diseño e implementación del sistema de gestión de almacenes, basado en la tecnología QR Code con almacenamiento en la nube para la obra mejoramiento, rehabilitación y ampliación de los sistemas agua y alcantarillado de la ciudad de Ambo – Huánuco, evidencio una mejora en la eficiencia y eficacia en los procesos de entrada con 1.73 y 1.76 y en los procesos de salida con 1.60 y 1.63 respectivamente, ratificándose dicha información con la prueba de T de Student por su nivel de significancia menor a 0.05.

Del objetivo específico uno se concluyó en la identificación de los procesos y actividades y/o tareas iniciales de entrada y salida de materiales del sistema de gestión de almacén de la obra, replanteando las tareas de cada proceso y realizando estudios de tiempo en una muestra representativa. El tiempo promedio el proceso de entrada de materiales es de 99.8seg y el de salida es 93.5seg. estos tiempos incluyen las tareas necesarias pero que no agregan valor, los cuales se ha simplificado y reducido a una sola actividad.

Del objetivo específico dos se concluyó en el diseño el sistema de gestión de almacenes, basado en la tecnología QR Code con almacenamiento en la nube mediante los procesos de entrada y salida identificados, simplificados y datos claves para la caracterización y registro de los materiales en el software web. El desarrollo de este sistema redujo las tareas de los procesos de entrada necesarios que no agregan valor en

una sola actividad con un tiempo de 44.4seg, asimismo redujo las tareas de los procesos de salida necesarios que no agregan valor en una sola actividad con un tiempo de 47.9seg.

Del objetivo específico tres se concluyó en la implementación del sistema de gestión de almacenes, basado en la tecnología QR Code con almacenamiento en la nube en la obra, el cual realiza el registro de los materiales de operación disponibles, y los controles en el tiempo y recurso.

Del objetivo específico cuatro se concluyó en la evaluación de la eficiencia y eficacia del sistema de gestión de almacenes, basado en la tecnología QR Code con almacenamiento en la nube, determinándose un valor de 40% y 3% respectivamente. Asimismo, mediante la prueba de T de Student se evidencia que existe una diferencia significativa en los tiempos con nivel de significancia de 0.05%, es decir una variación de mejora en un 40%

## **RECOMENDACIONES**

Se recomienda implementar y sostener el sistema de gestión de almacenes en obras que tienen alta adquisición y flujo de materiales de construcción, ya que se evidencia una mejora más significativa, frente a las tareas del proceso tradicional, el cual permitiría aprovechar esos tiempos ociosos para desarrollar otras actividades y/o tareas. De esta manera de estaría aprovechando la mano de obra y aumentando la productividad en el área de almacén.

Se recomienda integrar nuevos procesos al sistema de gestión de almacén con fin de hacerlo más integrado, sea los procedimientos administrativos, para tener una respuesta rápida en todo el proceso logístico. Este diseño es aplicativo solo para la parte operativa del área de almacén.

Se recomienda que la empresa sostenga la implementación del sistema de gestión de almacenes y determine nuevas actividades y/o tareas o funciones para el operario de almacén y así aprovechar el rol polivalente; o en todo caso hacer un planificación y programación de suministro de materiales a obra con fin de aprovechar de forma productiva las horas de trabajo.

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Arias, Fidias (2006). El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica. (5º. ed.) Caracas - Venezuela: Episteme.
- Arrieta, J. (2011). Aspectos a considerar para una buena gestión en los almacenes de las empresas (Centros de Distribución, CEDIS). *Journal of Economics, Finance and Administrative Science*, 16(30), 83-96.
- Buzón, M. (26 de 01 de 2020). *Professional Review*. Obtenido de <https://www.profesionalreview.com/2020/01/26/definicion-software/>
- Ballou, R. H. (2004). *Logística Administración de la cadena de suministro*, Quinta edición.
- Barrionuevo, C. V. (2010). *Análisis de Gestión de Almacenamiento de la Bodega Principal de Productos Terminados: Caso de Productos de Consumo Mas ivo. (Guayaquil-Ecuador)* Recuperado el 20 de Noviembre de 2017, de <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/11922>
- Bravo Carrasco J. (2012). *Gestión de Procesos en Chile 2012. Diagnóstico y Propuestas*. Santiago de Chile; Editorial Evolución S.A., 2012. 270 p.
- Carrasco, S. (2009). *Metodología de la investigación científica*. Lima: Editorial. San Marcos.
- Carrasco, J. (2011). *Gestión de Procesos*. Santiago de Chile: EDITORIAL EVOLUCIÓN S.A.
- Cerdeña Montes de Oca, M., y Escobar Carcelén, R. (2015). *Universidad peruana de ciencias aplicadas [Tesis de pregrado]*. Repositorio Académico UPC: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/593155>
- Cerdeña Montes de Oca, M.A. y Escobar Carcelén, R.A. (2016). *Propuesta de un Modelo de Éxito en la Gestión Logística de las Pymes del Sector Textil - Materia Prima en*

- Lima, Basado en la Consolidación y Mejora de las Buenas Prácticas de Ingeniería Industrial Aplicadas. Perú. <http://hdl.handle.net/10757/593155>
- Cosme Quezada, S. G., y Solis Araujo, T. (2019). Implementación de un sistema de gestión logística para reducir los costos operativos en una empresa de servicios generales - TRUJILLO [Tesis de pregrado]. Universidad Privada del Norte. Repositorio de la Facultad de ingeniería: <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/23210/Cosme%20Quezada%20Sintia%20Guiovanny%20-%20Solis%20Araujo%20Teresita%20de%20Jesus.pdf?sequence=7&isAllowed=y>
- Einatec. (2019). Obtenido de <https://einatec.com/computacion-en-la-nube-vs-computacion-tradicional/>
- Fano Runco, J. (2015). Aplicación de la codificación QR para el control de inventarios en la empresa ADONAI JIREH SAC [Tesis pregrado]. Universidad Nacional Hermilio Valdizán. Repositorio de la facultad de ingeniería industrial y de sistema: <http://repositorio.unheval.edu.pe/bitstream/handle/UNHEVAL/586/TII%2000082%20F22.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Franklin B. Enrique (2004) Organización de Empresas, Segunda Edición, Pág. 362.
- Ferrel O.C., Hirt Geoffrey, Ramos Leticia, Adriaenséns Marianela y Flores Miguel Angel, Mc Graw Hill (2004). Introducción a los Negocios en un Mundo Cambiante, Cuarta Edición, Pág. 282.
- Fidias G Arias (1999). El proyecto de Investigación, introducción a la metodología científica. Editorial Episteme, 5ta Edición, Caracas, Venezuela.
- Guerra Fernández, A. (2019). Implementación de un sistema de gestión logística que asegure la optimización de los recursos y rentabilidad de la empresa gastronómica jama brava, bellavista – CALLAO [Tesis pregrado]. Universidad San Martín de Porres. Obtenido de Repositorio de Facultad de Ciencias de la Comunicación,

- Turismo y Psicología:  
[https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/4816/GUERRA\\_FA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/4816/GUERRA_FA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Gustavo B. (03 de 12 de 2020). Hostinger. Obtenido de <https://www.hostinger.es/tutoriales/que-es-mysql>
- Hernández, R. (2014). Metodología de la Investigación (6ta ed.). Interamericana. Editores, S.A. de C.V.
- Informática Milenium, S.A. (s.f.). Milenium. Obtenido de <https://www.informaticamilenium.com.mx/es/temas/que-es-software.html>
- López, N. A. (2010). Propuesta de un Sistema Informático para La Gestión de Almacén de la Abarrotera Milenio S.A. (M. DF, Productor) Recuperado el 20 de noviembre de 2017.
- Martínez Sánchez, Á. (2010). Diseño e implementación de un sistema de codificación y gestión de almacenes en la empresa transportes urbanos de Zaragoza S.A.U. [Tesis de pregrado]. Universidad de Zaragoza. Repositorio de la Facultad de Ingeniería: <https://zaguan.unizar.es/record/4585/files/TAZ-PFC-2010-019.pdf>
- Real Academia Española. (2020). RAE. Obtenido de <https://dpej.rae.es/lema/computaci%c3%b3n-en-la-nube>
- Roberto, A. (20 de 04 de 2020). adslzone. Obtenido de <https://www.adslzone.net/reportajes/software/que-es-android/>
- Robledano, A. (24 de 09 de 2019). openwebinars. Obtenido de <https://openwebinars.net/blog/que-es-mysql/>
- Rodríguez, A. (18 de 08 de 2020). godaddy. Obtenido de <https://es.godaddy.com/blog/que-es-un-codigo-qr-y-como-funciona/>
- Rodríguez Palero, M. (2017). Análisis de las Aplicaciones de las Tecnologías de la Información a La Logística y Criterios de Decisión en las Inversiones [Tesis doctoral]. Universidad de Sevilla. Repositorio de la Escuela Técnica Superior de

Ingeniería:

<https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/69702/DEP%c3%93SITO%20TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Sánchez, H. & Reyes, C. (2015). Metodología y Diseños en la Investigación Científica. Lima: Editorial Bussines Suport.

Sampieri, H (2014). Metodología de Investigación. Mexico. McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A.

Tantalean Tapia, I. (2018). Monografias.com. Obtenido de <https://www.monografias.com/trabajos93/industria-construccion-peru/industria-construccion-peru.shtml>

Tompkins, White, Bozer y Tancocho, (2006). Facilities Planning, 4th Edición

The PHP Group. (2021). The PHP Group. Obtenido de <https://www.php.net/manual/es/intro-what-is.php>

Urbina Mejía, C. (2020). Implementación de un sistema de gestión logística para reducir los costos operativos en la empresa Haug S.A., 2020 [Tesis de pregrado]. Universidad César Vallejo. Obtenido de Repositorio de la Facultad de Ingeniería: [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/50765/Urbina\\_MC\\_E-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/50765/Urbina_MC_E-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Wikipedia. (2021). Wikipedia la enciclopedia libre. Obtenido de [https://es.wikipedia.org/wiki/Computaci%C3%B3n\\_en\\_la\\_nube](https://es.wikipedia.org/wiki/Computaci%C3%B3n_en_la_nube)

Yarín Achachagua , Y. (2017). [Tesis de pregrado]. UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS. Repositorio de la Facultad de Ingeniería Industrial: <http://industrial.unmsm.edu.pe/upg/archivos/TESIS2018/MAESTRIA/tesis9.pdf>

## ANEXOS

## Anexo 1: Matriz de Consistencia

PREGUNTAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	DISEÑO
<p><b>Problema General:</b> ¿Cómo diseñar e implementar un Sistema de Gestión de Almacenes con Almacenamiento en la Nube basado en QR Code para mejorar el flujo de materiales de la Obra Mejoramiento, Rehabilitación y Ampliación de los Sistemas Agua y Alcantarillado de la Ciudad de Ambo – Huánuco?</p> <p><b>Problemas Específicos:</b> a. ¿Cuáles son las actividades y/o tareas de entrada y salida de materiales del sistema de gestión de almacén de la obra mejoramiento, rehabilitación y</p>	<p><b>Objetivo General:</b> Diseñar e implementar un sistema de gestión de almacenes, basado en la tecnología QR Code con almacenamiento en la nube, para la obra mejoramiento, y ampliación de los sistemas agua y alcantarillado de la ciudad de Ambo – Huánuco.</p> <p><b>Objetivos Específicos:</b> a. Identificar las actividades y/o tareas de entrada y salida de materiales del sistema de gestión de almacén de la obra mejoramiento, rehabilitación y ampliación de los sistemas agua y</p>	<p><b>Hipótesis General:</b> Hi: El diseño e implementación de un Sistema de Gestión de Almacenes basado en QR Code con Almacenamiento en la Nube, permitirá mejorar el flujo de materiales de la Obra Mejoramiento, Rehabilitación y Ampliación de los Sistemas Agua y Alcantarillado de la Ciudad de Ambo – Huánuco.</p> <p>Ho: El diseño e implementación de un Sistema de Gestión de Almacenes basado en QR Code con Almacenamiento en la Nube, no permitirá mejorar el flujo de materiales de la Obra Mejoramiento,</p>	<p><b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b> X: Sistema de gestión de almacenes mediante código QR y almacenamiento en la nube.</p> <p><b>VARIABLE DEPENDIENTE</b> Y: Control del flujo de materiales</p>	<p><b>V. Independiente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tecnología QR</li> <li>Almacenamiento en la Nube</li> </ul> <p><b>Indicadores</b> Numero de lectura de datos por Minuto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Descripción de producto</li> <li>Cantidad en Stock</li> <li>Fecha de entrada y salida</li> </ul> <p><b>V. Dependiente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Almacén</li> </ul> <p><b>Indicadores</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Eficacia</li> <li>Eficiencia</li> </ul>	<p><b>Enfoque:</b> Cuantitativo</p> <p><b>Tipo de investigación:</b> Aplicada</p> <p><b>Nivel de Investigación:</b> Explicativo</p> <p><b>Diseño:</b> De tipo Pre Experimental.</p> <p>GE: O1 X O2</p> <p><b>Población:</b> Todos los actos de registro de entrada y salida de materiales al almacén.</p> <p><b>Muestra:</b> 50 unidades de 17 tipos de materiales de construcción. El tipo de muestre fue no</p>

<p>ampliación de los sistemas agua y alcantarillado de la ciudad de Ambo – Huánuco?</p> <p>b. ¿Cuál es el diseño del sistema de gestión de almacenes, basado en la tecnología QR Code con almacenamiento en la nube, para la obra mejoramiento, rehabilitación y ampliación de los sistemas agua y alcantarillado de la ciudad de Ambo – Huánuco?</p> <p>c. ¿Cómo es la implementación del Sistema de Gestión de Almacenes basado en la tecnología QR Code con Almacenamiento en la Nube para la obra mejoramiento, rehabilitación y ampliación de los sistemas agua y alcantarillado de la ciudad de Ambo – Huánuco?</p> <p>d. ¿Cuál es la eficiencia y eficacia del sistema de gestión de</p>	<p>alcantarillado de la ciudad de Ambo – Huánuco</p> <p>b. Diseñar el sistema de gestión de almacenes, basado en la tecnología QR Code con almacenamiento en la nube, para la obra mejoramiento, rehabilitación y ampliación de los sistemas agua y alcantarillado de la ciudad de Ambo – Huánuco.</p> <p>c. Implementar el sistema de gestión de almacenes, basado en la tecnología QR Code con almacenamiento en la nube, para la obra mejoramiento, rehabilitación y ampliación de los sistemas agua y alcantarillado de la ciudad de Ambo – Huánuco.</p> <p>d. Evaluar la eficiencia y eficacia del sistema de gestión de almacenes, basado en la</p>	<p>Rehabilitación y Ampliación de los Sistemas Agua y Alcantarillado de la Ciudad de Ambo – Huánuco.</p>			<p>probabilístico por conveniencia.</p>
---	---	--	--	--	---

almacenes, basado en la tecnología QR Code con almacenamiento en la nube, para la obra mejoramiento, rehabilitación y ampliación de los sistemas agua y alcantarillado de la ciudad de Ambo – Huánuco?	tecnología QR Code con almacenamiento en la nube, para la obra mejoramiento, rehabilitación y ampliación de los sistemas agua y alcantarillado de la ciudad de Ambo – Huánuco.				
--	--	--	--	--	--

**Anexo 1: Instrumentos**

ACTIVIDADES INICIALES SIN LA TECNOLOGIA QR																									
Descripcion de actividades	OP	TRS	CTR	ESP	ALM	TIEMPOS (Seg)																	T.P. (Seg)	Actividades a Simplificar	
						T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17			
Recepcion y conteo del material	x																								
Registro en el libro diario de almacen	x																								
Se traslada a la ubicación del material		x																							
Identificacion del Kardex del material	x																								
Registro en el kardex	x																								
Almacenamiento del material					x																				
Regresa a la zona de recepcion		x																							
TOTAL	4	2	0	0	1																				

ACTIVIDADES A SIMPLIFICAR																									
Descripcion de actividades	OP	TRS	CTR	ESP	ALM	TIEMPOS (Seg)																	T.P. (Seg)		
						T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17			
Recepcion y conteo del material	x																								
Registro en el libro diario de almacen	x																								
Identificacion del Kardex del material	x																								
Registro en el kardex	x																								
TOTAL	4	0	0	0	0	1																			

ACTIVIDADES FINALES CON LA TECNOLOGIA QR																									
Descripcion de actividades	OP	TRS	CTR	ESP	ALM	TIEMPOS (Seg)																	T.P. (Seg)		
						T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17			
Registro en el libro diario de almacen virtual	x																								
Se traslada a la ubicación del material		x																							
Almacenamiento del material					x																				
Regresa a la zona de recepcion		x																							
TOTAL	4	2	0	0	0																				

