

# **UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO**

**ESCUELA DE POSGRADO**

**UNIDAD DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE  
INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS**



**“APLICACIÓN DE UN SISTEMA INTEGRADO DE INFORMACION  
DE IDENTIFICACIÓN BALISTICA PARA MEJORAR LA  
PRODUCTIVIDAD EN LA POLICIA NACIONAL DEL PERÚ - 2021”**

**TESIS PARA OPTAR GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN  
INGENIERÍA DE SISTEMAS**

**AUTORES: JHONNY NACIMENTO COMETIVOS**

**ERVIN LEWIS CÁCERES MARIÑO**

**ASESOR: OSMART RAUL MORALES CHALCO**

**Callao, 2022**

**PERÚ**

## **HOJA DE REFERENCIA DEL JURADO**

**RESOLUCIÓN DEL COMITÉ DIRECTIVO DE LA UNIDAD DE POSGRADO  
DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS N°  
003-2022-CD-UPG-FIIS**

**JURADO EXAMINADOR:**

- DRA. ERIKA JUANA ZEVALLOS VERA      PRESIDENTE
- MG. JOSÉ ANTONIO FARFÁN AGUILAR      SECRETARIO
- MG. OSWALDO DANIEL CASAZOLA CRUZ      VOCAL
- MG. ROMEL DARIO BAZAN ROBLES      SUPLENTE

ASESOR: Mg. OSMART RAUL MORALES CHALCO

N° DE LIBRO: 52

FOLIO: N° 01

N° DE ACTA: 004-2022-UPG-FIIS

FECHA DE APROBACIÓN: 19 de mayo del 2022

RESOLUCIÓN DE SUSTENTACIÓN N°: 027-2022-CD-UPG-FIIS

## **DEDICATORIA**

A Dios, por permitirnos llegar a este momento tan especial de nuestras vidas, asimismo, por concedernos salud y vida. Por los triunfos y momentos difíciles que nos han pasado, enseñándonos a valorarlo cada día más. A nuestros padres por acompañarnos en todo el proceso de nuestra formación profesional.

## **AGRADECIMIENTO**

Nuestro agradecimiento especial a la Universidad Nacional del Callao. La cual nos acogió para formarnos profesionalmente. A nuestros docentes de la maestría, quienes nos incentivaron en muchos sentidos a seguir adelante y sin su apoyo esto no hubiera sido posible. Al Ing. Osmart Raúl Morales Chalco, por el tiempo dedicado, su paciencia, conocimiento y aporte entregados.

# ÍNDICE

<b>INDICE DE TABLAS .....</b>	<b>4</b>
<b>INDICE DE IMÁGENES .....</b>	<b>5</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>6</b>
<b>RETOMAR.....</b>	<b>7</b>
<b>I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>9</b>
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	16
1.2.1 PROBLEMA GENERAL .....	16
1.2.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS .....	16
1.3 OBJETIVOS.....	16
1.3.1 OBJETIVO GENERAL.....	16
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
1.4 LIMITANTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	17
1.4.1 TEMPORAL.....	17
1.4.2 ESPACIAL .....	17
1.4.3 TEÓRICA.....	17
<b>II. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>18</b>
2.1. ANTECEDENTES .....	18
2.2. BASES TEÓRICAS.....	23
2.2.1. SISTEMAS INTEGRADOS DE GESTIÓN.....	23
2.2.2. SISTEMAS DE INFORMACIÓN ERP .....	24
2.2.3. PRODUCTIVIDAD .....	28
2.2.4. EFICIENCIA.....	29
<b>2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS. ....</b>	<b>30</b>
<b>III. HIPÓTESIS Y VARIABLES .....</b>	<b>32</b>
3.1. HIPÓTESIS GENERAL.....	32
3.1.1. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS .....	32
3.2. DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES.....	32

3.2.1.	VARIABLES.....	32
3.2.2.	VARIABLE INDEPENDIENTE.....	32
3.2.3.	VARIABLE DEPENDIENTE.....	33
3.3.	MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	33
<b>IV.</b>	<b>DISEÑO METODOLÓGICO .....</b>	<b>36</b>
4.1.	TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	36
4.2.	MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN .....	36
4.3.	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	37
4.4.	LUGAR DE ESTUDIO .....	38
4.5.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN .....	38
4.6.	ANÁLISIS Y PROCESAMIENTO DE DATOS .....	39
<b>V.</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>41</b>
5.1	DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN.....	41
5.1.1	SITUACIÓN ACTUAL – ANÁLISIS PRE-TEST.....	41
5.1.2	PROPUESTA DE MEJORA – POST TEST.....	44
5.2	RESULTADOS DESCRIPTIVOS DE LA VARIABLE DEPENDIENTE .....	47
5.3	RESULTADOS INFERENCIALES DE LA VARIABLE DEPENDIENTE .....	53
<b>VI.</b>	<b>DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....</b>	<b>62</b>
6.1	CONTRASTACIÓN Y DEMOSTRACIÓN DE LA HIPÓTESIS CON LOS RESULTADOS .....	62
6.2	CONTRASTACIÓN DE LOS RESULTADOS CON OTROS ESTUDIOS SIMILARES .....	62
	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>65</b>
	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>66</b>
<b>VIII.</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>67</b>
<b>ANEXOS.....</b>		<b>69</b>
	ANEXO N°01: MATRIZ DE CONSISTENCIA .....	70
	ANEXO N°02: AUTORIZACIÓN PARA REALIZAR TESIS DE INVESTIGACIÓN.....	71
	ANEXO N°03: FICHA DE REGISTRO PRE-TEST – POST-TEST DE LA DIMENSIÓN PRODUCTIVIDAD .....	72
	ANEXO N°04: FICHA DE REGISTRO PRE-TEST – POST-TEST DE LA DIMENSIÓN EFICIENCIA .....	73

ANEXO N°05: FICHA DE REGISTRO PRE-TEST – POST-TEST DE LA DIMENSIÓN EFICACIA ..... 74

ANEXO N°06: COMPONENTES FÍSICOS DEL SISTEMA INTEGRADO DE IDENTIFICACIÓN BALÍSTICA (IBIS):75

ANEXO N°07: INTERFAZ DEL SISTEMA INTEGRADO DE IDENTIFICACIÓN BALÍSTICA (IBIS)..... 80

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Matriz FODA.....	9
Tabla 2 Matriz FODA.....	13
Tabla 3 Tabla de frecuencias de Pareto de baja productividad .....	14
Tabla 4 Operacionalización de variable independiente .....	34
Tabla 5 Operacionalización de variable dependiente .....	35
Tabla 6 Comparativo del índice de productividad.....	47
Tabla 7 Comparativo del índice de eficiencia .....	49
Tabla 8 Comparativo del índice de eficacia.....	51
Tabla 9 Prueba de Normalidad.....	53
Tabla 10 Estadísticas de muestras emparejadas productividad.....	54
Tabla 11 Diferencias emparejadas productividad.....	55
Tabla 12 Prueba de normalidad de los Índices de Rentabilidad.....	56
TABLA 13 Estadísticas de muestras emparejadas índices de eficiencia .	57
Tabla 14 Diferencias emparejadas índices de eficiencia .....	58
Tabla 15 Prueba de normalidad de los Índices de Eficacia .....	59
Tabla 16 Estadísticas de muestras emparejadas índices de eficacia.....	60
Tabla 17 Diferencias emparejadas índices de eficacia.....	61
Tabla 18 Matriz de consistencia .....	64

## **INDICE DE IMÁGENES**

Figura 1 Diagrama de Pareto .....	15
Figura 2 Análisis visual de los documentos .....	42
Figura 3 Almacén de las muestras (casquillos y proyectiles) .....	45
Figura 4 Análisis visual de las muestras de interés Balístico.....	43
Figura 5 muestras de interés Balístico de proyectil y casquillo.....	43
Figura 6 Obtención muestras (casquillo y proyectil) disparo xperimental	44
Figura 7 Estación bullextrax 3D adquisición de Proyectiles.....	45
Figura 8 Sala de ambiente del sistema IBIS.....	46
Figura 9 Infraestructura del Sistema IBIS.....	46
Figura 10 Estadística del índice de productividad .....	50
Figura 11 Estadística del índice de eficiencia.....	50
Figura 12 Estadística del índice de eficacia .....	52

## RESUMEN

La presente investigación titulada “APLICACIÓN DE UN SISTEMA INTEGRADO DE INFORMACIÓN DE IDENTIFICACIÓN BALÍSTICA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA POLICIA NACIONAL DEL PERÚ - 2021”. En la que se planteó como problema general, ¿En qué medida la aplicación de un sistema integrado de información de Identificación Balística mejorará la productividad en la POLICIA NACIONAL DEL PERÚ - 2021?

La presente investigación tiene un diseño preexperimental, de tipo aplicada, debido a que inicialmente se analizó los fundamentos teóricos de la gestión logística, las que posteriormente fueron aplicadas en el Departamento de Balística y Explosivos Forense de la Dirección de Criminalística de la Policía nacional del Perú (DPBEF DIRCRI PNP) con el objetivo de mejorar la productividad de esta. Siendo de tipo aplicada, explicativa, cuantitativa y longitudinal; ya que se detalla la situación en la cual se encontró el DPBEF DIRCRI PNP previa aplicación de la gestión logística basado en un sistema de información y después de mencionado los motivos del uso de las herramientas utilizadas.

La técnica empleada para el acopio de datos fue la observación de tipo directa, el uso de registros de información como herramienta con la finalidad de acopiar información que después fue procesada y analizada en el programa estadístico IBM SPSS Statistics versión 26.

Por último, se concluye que mediante la aplicación de la gestión logística basado en un sistema de información se pudo mejorar la productividad del departamento de balística y explosivos forense de la dirección de criminalística de la PNP, teniendo una productividad inicial del 62.91% y una productividad del 95.94%, teniendo un incremento del 33.03%, aumentando también la eficiencia del 28.22% y de la eficacia del 32.54%. Mediante la cual queda demostrada y sustentadas las hipótesis.

**Palabras claves:** Sistema de información, Balística, Productividad, eficiencia y eficacia.

## RETOMAR

Esta pesquisa intitulada "APLICAÇÃO DE UM SISTEMA INTEGRADO DE INFORMAÇÃO DE IDENTIFICAÇÃO BALÍSTICA PARA MELHORAR A PRODUTIVIDADE NA POLÍCIA NACIONAL DO PERU - 2021". Em que foi levantado como um problema geral, em que medida a aplicação de um sistema integrado de informações de Identificação Balística melhorará a produtividade na POLÍCIA NACIONAL DO PERU - 2021?

A presente investigação tem um desenho pré-experimental, de tipo aplicado, porque inicialmente foram analisados os fundamentos teóricos da gestão logística, que posteriormente foram aplicados no Departamento de Balística Forense e Explosivos da Diretoria de Criminalística da Polícia Nacional do Peru. ( DPBEF DIRCRI PNP) com o objetivo de melhorar sua produtividade. Sendo do tipo aplicado, explicativo, quantitativo e longitudinal; uma vez que a situação em que foi encontrado o PNP DPBEF DIRCRI é detalhada antes da aplicação da gestão logística baseada em um sistema de informação e após mencionar os motivos da utilização das ferramentas utilizadas.

A técnica utilizada para coleta de dados foi a observação direta, o uso de registros de informações como ferramenta para coletar informações que foram posteriormente processadas e analisadas no programa estatístico IBM SPSS Statistics versão 26.

Por fim, conclui-se que através da aplicação da gestão logística baseada em um sistema de informação, foi possível melhorar a produtividade do departamento de balística forense e explosivos do departamento de criminalística do PNP, tendo uma produtividade inicial de 62,91% e uma produtividade de 95,94%, tendo um aumento de 33,03%, aumentando também a eficiência de 28,22% e a eficácia de 32,54%. Através do qual as hipóteses são demonstradas e apoiadas.

**Palavras-chave:** Sistema de informação, Balística, Produtividade, eficiência e eficácia.

## INTRODUCCIÓN

La Identificación Balística, es un procedimiento forense, que se realiza mediante el análisis de las marcas de herramienta dejadas por los mecanismos de armas de fuego, en percutidos, proyectiles y casquillos, disparados por estas; nos permite establecer una relación entre los hechos relacionados a estas evidencias y un arma de fuego en particular. A lo largo de los años el Departamento de Balística y Explosivos Forense de la dirección de Criminalística de la Policía Nacional del Perú (DBEF- DIRCRI PNP), realiza este procedimiento técnico científico de forma manual, con los protocolos e instrumental empleados en los diversos cuerpos de policía a nivel mundial; sin embargo, la realidad criminal en nuestro país ha ido cambiando, hasta ser un problema y un reto para el estado. A mérito de lo señalado es necesaria una respuesta del estado a esta problemática, siendo que las soluciones empleadas hasta la fecha son insuficientes para atender la creciente demanda de forma óptima y oportuna.

Es así, que la tecnología surge como respuesta a esta problemática de optimizar el servicio brindado. En la presente tesis “Aplicación de un Sistema Integrado de Información de Identificación BALÍSTICA para mejorar la Productividad en la Policía Nacional del Perú – 2021”, buscamos plantear una solución a través del desarrollo de un sistema Integrado de Identificación Balística, con miras a mejorar los servicios periciales brindados por el DBEF DIRECCIÓN DE CRIMINALISTICA PNP, hacia los operadores de justicia, (Policía Nacional del Perú, Ministerio Público y Poder Judicial). Con la alternativa planteada en la presente tesis se busca obtener un resultado a la baja productividad en materia de atención de requerimientos o realización de exámenes de identidad balística en el DBEF-DIRCRI PNP.

Los motivos que impulsan a realizar este estudio es mejorar la eficiencia y eficacia de los procesos identificados, mediante el desarrollo de opciones tecnológicas.

Se estableció como finalidad principal del estudio determinar en qué medida la aplicación de Los sistemas integrados basado en un sistema de información mejorará la productividad de la Policía Nacional del Perú.

# **I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

## **1.1 Descripción de la realidad problemática.**

Las evidencias de incidentes relacionados con armas de fuego, aparentemente insignificantes, pueden proveer el eslabón perdido para la solución de delitos más graves. Las soluciones tecnológicas generan pistas investigativas al vincular delitos aparentemente desvinculados. En el entorno global podemos analizar que 81 países cuentan con el sistema integrado de identificación balística como lo menciona la empresa Ultra Forensic Technology del país de Canadá (ULTRA), que proveen una inteligencia oportuna y actuable para la investigación de delitos con arma de fuego. Los programas de sistemas integrados de información han implementado a escala internacional, han contribuido a la detención de decenas de miles de criminales.

En la región, los países han implementado en su gran mayoría sistemas Integrados de Balística, a continuación, mencionaremos algunos de ellos: en EE.UU., Chile, Argentina, Ecuador, Canadá, Colombia emplean el Sistema IBIS; Colombia también cuenta con el sistema SUCOBA, mientras que Brasil emplea el EVOFINDER y Bolivia el PAPILLON.

En el Perú solo existen bases de datos, que no están integradas y con distintos parámetros de data a ingresar, lo cual significa que no se cuenta con un sistema estandarizado. El cual es muy difícil y demoroso el poder identificar el arma que este inmerso en un hecho criminal, en el Perú no se cuenta con un sistema integral de balística forense tecnológico.

En la entidad de la Policía Nacional del Perú (PNP), En el laboratorio de Balística y Explosivos Forense se encuentra ubicado en el Distrito de Surquillo, se dedica a la actividad de brindar servicios de apoyo a la justicia. La Dirección de Criminalística es un Órgano de Apoyo de nuestro instituto policial que cumple una fructífera labor técnico científica en el ámbito forense, desde el 27 de marzo de 1937, fecha en que se puso en marcha el primer laboratorio de técnica policial instalado en la Prefectura de Lima,

con la finalidad de apoyar con su contribución pericial a las Autoridades Policiales y Judiciales de entonces, contrarrestando así el avance de la criminalidad, jugando un papel importante en la lucha estratégica, en el cumplimiento de su doble objetivo, que es el de esclarecer el hecho criminal y la identificación del autor. El área de Criminalística de la Policía Nacional, aparece en el marco de la historia como Dirección, mediante el DL. N.º 18071 del 26DIC69 como una de las Direcciones de la ex-Policía de Investigaciones del Perú. Desde entonces la exitosa labor cumplida en el campo de la investigación policial, no hubiera sido tal, sin la existencia del valioso apoyo de los Órganos de Criminalística. Con fecha 14 de julio de 1997 luego de un profundo estudio realizado por la Comisión de Seguridad Ciudadana de la Policía Nacional, la Dirección General PNP, emite la Resolución Directoral N° 1595-97-DGPNP/EMG del 14JUL97, creando la Dirección Nacional de Criminalística, en base a la integración de los efectivos y medios de las ex-Divisiones de Criminalística y de Identificación Policial integrantes de la DIATEC-PNP; con lo cual la superioridad hace justo reconocimiento de la verdadera dimensión de la importante labor pericial, convirtiéndola además en Órgano Sistémico para que el Apoyo Forense no solo se dé a las Unidades Policiales y Autoridades competentes centralizadas en Lima, sino también a las Regiones y Departamentos de nuestro territorio nacional. Esta Dirección Especializada, bajo el lema “Ciencia y Verdad al Servicio de la Comunidad”, viene obteniendo logros profesionales de reconocimiento en la institución policial y la sociedad, por el trabajo profesional que desarrollan sus miembros, los cuales son conscientes que asumen un nuevo reto ante la sociedad.

La falta de técnica en la iniciación de las investigaciones es una de las causas más frecuentes del fracaso de éstas, por consiguiente, origen de la impunidad. Siempre hay huellas o rastros que exigen determinados conocimientos para poderlos hallar, recolectar, analizar e interpretar, precisamente en esto radica la utilidad y el valor de métodos de investigación criminal y pruebas forenses, plasmadas en este Manual Procedimientos Periciales de Criminalística, elaborado por la Dirección de

Criminalística de la Policía Nacional, libro que viene a llenar un vacío de la criminalística peruana, en una época signada por el auge de la alta complejidad de las comunicaciones, la informática y el diagnóstico por imágenes.

La investigación criminal es una función de la policía, no una actividad meramente jurídica, ni menos aún asimilada a la instrucción, como cree la doctrina procesalista. Es una acción que la policía desarrolla en el campo de la técnica investigativa con el auxilio, en caso necesario, de las ciencias físicas y sociales. Forma parte del complejo funcional policial, preventivo-represivo, en estrecha unidad de medios y fines con otras materias, como la de seguridad y de seguridad de Estado, por lo cual su cabal ejercicio requiere el respeto de los principios de unidad funcional, institucional y jurisdiccional. Responde al programa policial-técnico-científico con que se inicia la primera fase del proceso penal, que se desenvuelve paralelamente al mismo y se vuelca en él en la forma de la comprobación legal. No sólo es interesante este manual por su atractivo contenido, sino que mucho más lo es por la calidad del mismo, el que, a pesar de ser tan vasto, ha sido detallado exhaustivamente por su autor.

A continuación, se identifican las posibles causas que están provocando la disminución de la productividad en la policía nacional. Para esto se elaboró la matriz FODA, acopiando información proporcionada por los jefes de Departamento, secciones y personal operativo.

**Tabla 1**

**Matriz FODA**

MATRIZ DE ESTRATEGIAS FODA		FORTALEZAS					DEBILIDADES				
		DISPONIBILIDAD DE INFORMACION PRIVILEGIADA	SE CUENTA CON EQUIPAMIENTO ESPECIALIZADO PARA EL ANALISIS PERICIAL DE LA DEMANDA ACTUAL	SE CUENTA CON INSTRUMENTOS DE GESTION DEL DBEF - DIRCRI PNP QUE PERMITE DESARROLLAR ACTIVIDADES OPERATIVAS Y ADMINISTRATIVAS	SE CUENTA CON ESPACIO PROPIO UBICADO ESTRATEGICAMENTE	PERSONAL CAPACITADO, CON EXPERIENCIA, RESPONSABLE, IDENTIFICADO CON SU LABOR	INADECUADA ESTRATEGIA COMUNICACIONAL INTERNA Y EXTERNA	INSUFICIENTE EQUIPAMIENTO DE LABORATORIOS PARA LA ATENCIÓN DE LA DEMANDA PERICIAL	INSTRUMENTOS DE GESTIÓN INSUFICIENTES O DESACTUALIZADOS	INADECUADA INFRAESTRUCTURA PARA EL DESARROLLO DE LA FUNCIÓN CRIMINALÍSTICA	INADECUADO EMPLEO DE PERSONAL ESPECIALIZADO PARA EL CUMPLIMIENTO DE LA FUNCIÓN
		COMUNICACIÓN E IMAGEN	EQUIPAMIENTO	INSTITUCIONAL	INFRAESTRUCTURA	RECURSOS HUMANOS	COMUNICACIÓN E IMAGEN	EQUIPAMIENTO	INSTITUCIONAL	INFRAESTRUCTURA	RECURSOS HUMANOS
	INTERÉS PÚBLICO POR CONOCER LOS LOGROS DEL DBEF - DIRCRI PNP	COMUNICACIÓN E IMAGEN	Generar información de interés público sobre los resultados de la labor del DBEF - DIRCRI PNP				Mejorar la estrategia comunicacional para difundir los logros del DBEF - DIRCRI PNP				
	TECNOLOGÍA DE ALTO NIVEL DISPONIBLE EN LA LUCHA CONTRA EL CRIMEN	EQUIPAMIENTO	Brindar servicios especializados a través del Microscopio de comparación Balística y Equipos de cómputo de última generación para beneficio de la ciudadanía					Mejorar el nivel de equipamiento para una adecuada atención pericial			
OPORTUNIDADES	CONTEXTO POLÍTICO Y NORMATIVO FAVORABLE QUE PRIORIZA LA LABOR	INSTITUCIONAL		Fortalecer el desarrollo de instrumentos de gestión para una eficiente labor.					Implementar o mejorar instrumentos de gestión aprovechando la coyuntura favorable.		
	DISPONIBILIDAD DE RECURSOS Y VOLUNTAD PARA MEJORAR INFRAESTRUCTURA	INFRAESTRUCTURA			Promover la ejecución de iniciativas para la mejora y ampliación de instalaciones para el cumplimiento del trabajo del DBEF - DIRCRI PNP					Promover la ejecución de iniciativas para la mejora y ampliación de instalaciones para el cumplimiento del trabajo del DBEF - DIRCRI PNP	
	CRECIENTE INTERÉS DE PROFESIONALES PARA INCORPORARSE EN EL DBEF - DIRCRI PNP	RECURSOS HUMANOS				Promover espacios de formación interna, aprovechando al personal capacitado.					Mejorar las condiciones para la incorporación y el adecuado empleo del personal capacitado.

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 2**

**Matriz FODA**

MATRIZ DE ESTRATEGIAS FODA		FORTALEZAS						DEBILIDADES			
		DISPONIBILIDAD DE INFORMACION PRIVILEGIADA	SE CUENTA CON EQUIPAMIENTO ESPECIALIZADO PARA EL ANALISIS PERICIAL DE LA DEMANDA ACTUAL	SE CUENTA CON INSTRUMENTOS DE GESTION DEL DBEF - DIRCRI PNP QUE PERMITE DESARROLLAR ACTIVIDADES OPERATIVAS Y ADMINISTRATIVAS	SE CUENTA CON ESPACIO PROPIO UBICADO ESTRATEGICAMENTE	PERSONAL CAPACITADO, CON EXPERIENCIA, RESPONSABLE, IDENTIFICADO CON SU LABOR	INADECUADA ESTRATEGIA COMUNICACIONAL INTERNA Y EXTERNA	INSUFICIENTE EQUIPAMIENTO DE LABORATORIOS PARA LA ATENCIÓN DE LA DEMANDA PERICIAL	INSTRUMENTOS DE GESTIÓN INSUFICIENTES O DESACTUALIZADOS	INADECUADA INFRAESTRUCTURA PARA EL DESARROLLO DE LA FUNCIÓN CRIMINALÍSTICA	INADECUADO EMPLEO DE PERSONAL ESPECIALIZADO PARA EL CUMPLIMIENTO DE LA FUNCIÓN
		COMUNICACIÓN E IMAGEN	EQUIPAMIENTO	INSTITUCIONAL	INFRAESTRUCTURA	RECURSOS HUMANOS	COMUNICACIÓN E IMAGEN	EQUIPAMIENTO	INSTITUCIONAL	INFRAESTRUCTURA	RECURSOS HUMANOS
AMENAZAS	PERCEPCIÓN CIUDADANA DE DEMORA EN LA ATENCIÓN PERICIAL	COMUNICACIÓN E IMAGEN	Promover estrategias de imagen institucional vinculada al trabajo y logros del DBEF - DIRCRI PNP				Implementar una adecuada estrategia comunicacional que destaque los logros de la labor pericial.				
	ENTIDADES EXTERNAS CON EQUIPAMIENTO ESPECIALIZADO QUE COMPITE CON LA DIRCRI	EQUIPAMIENTO	Promover el desarrollo y mantenimiento continuo de equipos especializados.					Promover el desarrollo y mantenimiento continuo de equipos especializados.			
	INTERFERENCIA EN LA FUNCIÓN CRIMINALÍSTICA DE OTRAS ENTIDADES DEL ESTADO	INSTITUCIONAL		Promover la coordinación interinstitucional con entidades estatales.					Promover iniciativas normativas para definir competencias en la función criminalística.		
	EVENTOS ADVERSOS QUE AFECTEN LA INFRAESTRUCTURA	INFRAESTRUCTURA			Promover el desarrollo de acciones de prevención para mitigar el riesgo producto de eventos adversos.					Promover el desarrollo de acciones de prevención para mitigar el riesgo producto de eventos adversos.	
	SALIDA DE PERSONAL CAPACITADO Y CON EXPERIENCIA POR MEJORES OFERTAS LABORALES	RECURSOS HUMANOS				Mejorar las condiciones para la retención y el adecuado empleo del personal capacitado.					Mejorar las condiciones para el adecuado empleo del personal capacitado.

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 3**

*Tabla de frecuencias de Pareto de baja productividad de la Policía Nacional del Perú.*

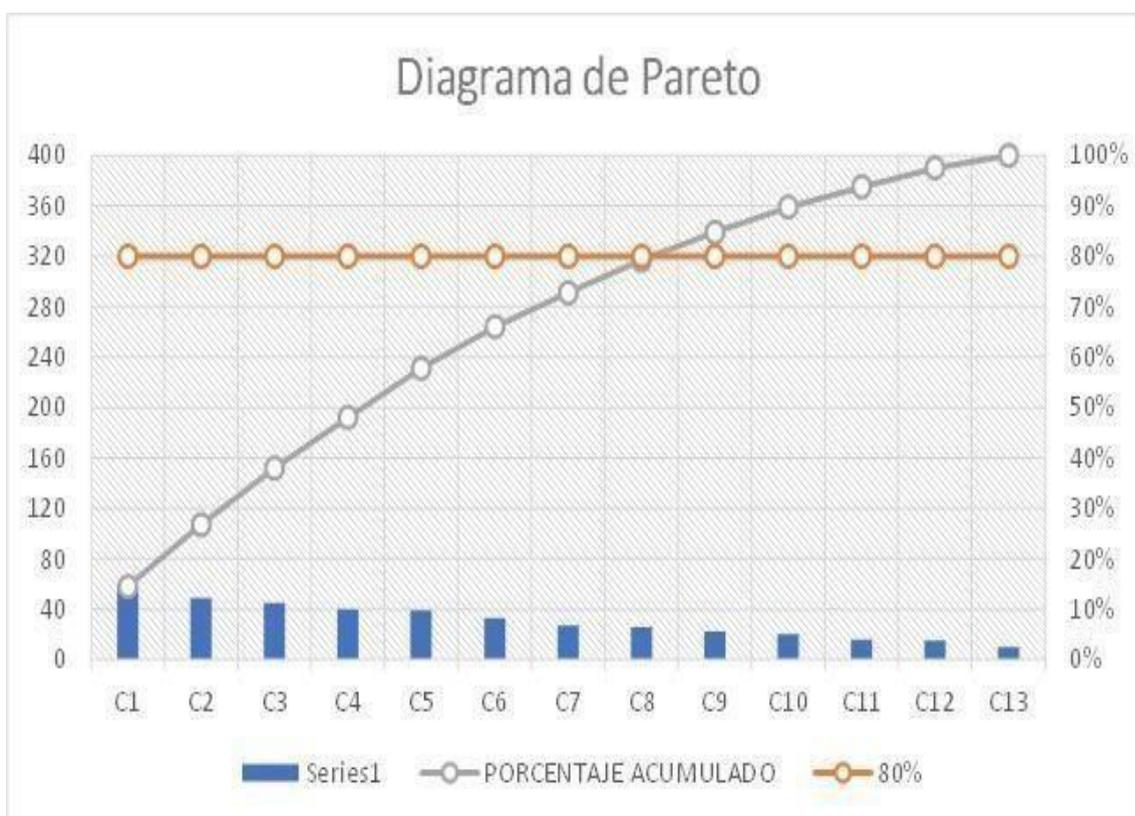
<b>N°</b>	<b>CAUSA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
1	No se tiene información en el momento	13%
2	Demora en el proceso de atención	12%
3	Retardo en la remisión de las muestras	11%
4	Retardo en la emisión de los informes periciales	8%
5	Ausencia de un Software y Hardware de gestión administrativa	7%
6	Insuficiente personal capacitado en Identificación Balística	7%
7	Inadecuada infraestructura para uso de insumos y/o reactivos químicos	7%
8	Insuficiente dotación de equipos de bioseguridad (EPP)	6%
9	Deficiente infraestructura de conexiones eléctrica.	6%
10	Insuficiente acceso a internet	4%
11	Insuficiente capacitación en materia de cadena de custodia	4%
12	Carencia de planes de mantenimiento para los equipos existentes	2%
13	Falta de continuidad de personal de oficiales en los cargos	2%
14	Ausencia de protocolos validados	2%
15	Ausencia de certificados de calidad	2%
16	Ausencia de muestras patrón para estudios	2%
17	Ausencia de planes de capacitación	2%
18	Mala praxis en el uso de equipos e instrumental óptico por insuficiente capacitación	1%
19	Ausencia de materiales de consulta y/o estudio	1%
20	Ausencia de acceso a internet de banda ancha	1%

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 03, se muestra las posibles causas que ocasionan la baja productividad en el departamento de Balística y Explosivos Forense de la Dirección de Criminalística (DBEF DIRCRI PNP). Una vez que las causas han sido identificadas, procedemos a calificarlas y así poder estimar su impacto en el problema de la baja productividad del departamento.

**Figura 1**

*Diagrama de Pareto*



Fuente: Elaboración propia.

En el Gráfico 1, nos muestra las causas del problema clasificadas de forma descendente, conforme a las ocurrencias en las que se presentaron. Así mismo, se puede visualizar las causas que representan el 80% del dilema. Con la información recolectada y mostrada en Tabla 01 y Figuras 01, se puede establecer que existe problemas en Los sistemas integrados del Departamento de Balística que impactan en la productividad de esta, ya que, principalmente se presenta un: desconocimiento de las existencias con exactitud, deficiente

sistema de control de trazabilidad, los materiales no llegan a tiempo donde son requeridos, entre otros orígenes del problema. Con el análisis realizado, se establece el problema general y los problemas específicos, desarrollando así sus objetivos.

## **1.2 Formulación del problema.**

### **1.2.1 Problema general**

¿En qué medida la aplicación de un sistema integrado de información de identificación balística mejorará la productividad en la Policía Nacional del Perú - 2021?

### **1.2.2 Problemas específicos**

a) ¿En qué medida la aplicación de un sistema integrado de información de identificación balística mejorará la eficiencia en la Policía Nacional del Perú - 2021?

b) ¿En qué medida la aplicación de un sistema integrado de información de identificación balística mejorará la eficacia en la Policía Nacional del Perú - 2021?

## **1.3 Objetivos.**

### **1.3.1 Objetivo general**

Determinar en qué medida la aplicación de un sistema integrado de información de identificación balística mejorará la productividad en la Policía Nacional del Perú - 2021.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

a) Determinar en qué medida la aplicación de un sistema integrado de información de identificación balística mejorará la eficiencia en la Policía Nacional del Perú - 2021.

b) Determinar en qué medida la aplicación de un sistema integrado de información de identificación balística mejorará la eficacia en la Policía Nacional del Perú - 2021.

## **1.4 Limitantes de la investigación**

Las limitaciones que presenta la investigación se detallan a continuación:

### **1.4.1 Temporal**

La limitación temporal que se determinó para la investigación, son 9 meses de estudio en campo, período en el cual se recolectará información de los procesos operativos y administrativos que se desarrollan en Departamento, con el fin de contar con la información necesaria para desarrollar el análisis, establecer la mejora que se van a ejecutar y la viabilidad de la aplicación de Los sistemas integrados basado en un sistema de información para mejorar la productividad de la Policía Nacional del Perú.

### **1.4.2 Espacial**

El proyecto de investigación tiene una limitación espacial en el Distrito de Surquillo en la dirección Av. Aramburú 550, en la Dirección de Criminalística de la Policía Nacional del Perú.

### **1.4.3 Teórica**

La limitación de la investigación a nivel teórico es, que actualmente la data sobre las variables de análisis que se está estudiando no cuenta con más información, el cual permita contrastar nuestros planteamientos y hallazgos.

## **II. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Antecedentes.**

#### **2.1.1. Antecedentes nacionales**

TORRES Manuel y VARGAS Wilper (2020) en su tesis de magíster “SISTEMA NACIONAL DE REGISTRO AUTOMATIZADO DE EVIDENCIAS BALÍSTICAS: UNA PROPUESTA PARA REVERTIR LA BAJA PRODUCTIVIDAD PERICIAL DE IDENTIFICACION POSITIVAS DE ARMAS DE FUEGO Y AUTORES DE DISPAROS CON PROPÓSITO CRIMINAL QUE REALIZA EL DEPARTAMENTO DE BALÍSTICA Y EXPLOSIVOS FORENSE DE LA DIRECCIÓN DE CRIMINALÍSTICA (DIRCRI) DE LA POLICÍA NACIONAL DEL PERÚ” Esta investigación tiene como propósito identificar los factores principales por los cuales el Departamento de Identificación y Balística Forense de la DIRCRI-PNP no ha resuelto todas las pericias solicitadas por las diferentes subunidades de la PNP lo que resta valor a la actividad pericial en cuanto a su incidencia probatoria de los casos que son investigados, además de no constituir, con la información criminalística alrededor de este trabajo pericial, un sistema de datos accesible para el policía en cuanto a control e investigación criminal por parte de las unidades especializadas de investigación policial como de operaciones básicas. Hay que señalar que, si bien existen factores importantes como la escasez de peritos capacitados, insuficiente espacio de almacenamiento digital y la limitada cantidad de microscopios electrónicos, se ha encontrado al Sistema de Registro balístico (IBIS) como el más significativo, dado que se trata de un sistema con vulnerabilidades de gestión como de información. Este trabajo, primero, explora conceptualmente el fenómeno delictivo de las armas de fuego y la reacción del Estado mediante políticas públicas. Luego, analiza los factores predominantes para la baja productividad criminalística. Posteriormente, se busca plantear el diseño de un prototipo de innovación para optimizar el proceso de identificación de las armas utilizadas delictivamente y así fortalecer la incidencia

probatoria como también la gestión del conocimiento de la data policial para la operatividad. Por último, se hace un balance sobre la deseabilidad, factibilidad y viabilidad de la solución propuesta. Para tal fin se han realizado entrevistas semiestructuradas, así como también, se ha hecho una revisión de literatura contemporánea (Manuel Tafur Torres, 2020).

BUENO, Solís (2019), en su tesis de magíster de “IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO SOFTWARE SECREMARCO PARA LA PRODUCTIVIDAD ADMINISTRATIVA EN EL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO MARCO – JAUJA – 2017”, Tesis para optar al grado académico de Magíster en Ciencias de la Gestión, en la Universidad Nacional del Centro del Perú. En la mayoría de los Institutos Superiores, no automatizan sus procesos administrativos, donde la documentación le lleva más días de lo que se planifica en su reglamento interno institucional. El objetivo de nuestra investigación en estudio es determinar de qué manera influye la implementación del proyecto software SECREMARCO, en la productividad administrativa en el Instituto Superior Tecnológico Público Marco – Jauja – 2017. Con la implementación del software SECREMARCO dentro del área de secretaría académica se logró fortalecer la productividad administración en el Instituto Superior Tecnológico Público Marco – Jauja, minimizando costos y tiempos, la documentación se hizo más eficiente en un 30%, eficaz en 26% y productiva en 28%, se redujo el uso de hojas impresas influyendo positivamente en el cuidado del medio ambiente, así también utilizó como método universal el científico, y general el deductivo, usando como instrumentos y técnicas a los cuestionarios, fichas de registro de datos, encuestas y entrevistas, en nuestra investigación se ha evidenciado que; se acepta nuestra hipótesis general con un 95% de confianza en la estadística porque existen una diferencia significativa entre las medianas de la segunda variable productividad administrativa

que se da mayor resultado al post examen (Bueno Solis, 2019).

TORRES, Pedro (2016) en su tesis de magíster “SISTEMA DE INFORMACIÓN WEB 2.0 Y TECNOLOGÍA ANDROID, EN EL PROCESO PÚBLICO DE CONTRATACIÓN DE DOCENTES DE LA REGIÓN JUNÍN”, su problemática general es “¿Qué efectos tiene el uso de un sistema de información basado en la web 2.0 y tecnología Android, sobre las actividades de reclutamiento de postulantes al proceso público de contratación de docentes de educación básica y técnico productivo, en el ámbito de la dirección regional de educación Junín para el año 2016?”, su objetivo general es: Determinar los efectos que obtiene el uso de un sistema de información basado en la web 2.0 y tecnología Android, de las actividades de reclutamiento de postulantes al proceso público de contratación de docentes de educación básica y técnico productiva, en el ámbito de la dirección regional de educación Junín para el año 2016, el tipo de investigación es aplicada o tecnológica, el diseño es cuasi experimental, su alcance de investigación es explicativa, se tiene una población de 7322 y como muestra 258 personas, el instrumento de recolección de datos es una encuesta online, su conclusión es el promedio de efectividad de las actividades de reclutamiento de solicitantes al proceso de contratación de docentes en la región Junín, esto se hace a partir de la prueba t Student para sus muestras independientes, esto demuestra que no es significativa en la etapa de pre prueba para el grupo de control y el grupo 35 experimental; lo cual, se reafirma la situación problemática que dio origen a la presente investigación (Torres Rivera, 2016).

### **2.1.2 Antecedentes internacionales.**

MEJIA, Magdalena (2020), en su tesis de magíster “UTILIZACIÓN DEL SISTEMA INTEGRADO DE IDENTIFICACIÓN BALÍSTICA (IBIS) PARA EL ESCLARECIMIENTO DE HECHOS COMETIDOS CON ARMAS DE FUEGO EN TOTONICAPÁN”, La Balística forense, una disciplina auxiliar de la Criminalística encargada del estudio de los fenómenos que presenta un arma de fuego y sus elementos principales, tal es el cartucho y el proyectil, proporcionando medios de análisis en la investigación de delitos. Para lograr encontrar detalles que identifiquen a un arma de fuego se hace la aplicación de la tecnología informática a través del Sistema Integrado de Identificación Balística (IBIS), una herramienta que ingresó a Guatemala en el año 2,010 para que el INACIF logre realizar análisis de indicios balísticos. Por lo cual el objetivo principal de esta investigación es; identificar el uso del Sistema IBIS como herramienta de análisis de huellas balísticas y el uso que se le da para el esclarecimiento de hechos delictivos cometidos con armas de fuego en Totonicapán. Por ello, se realizó una serie de entrevistas a profesionales encargados de la aplicación de justicia que laboran en Totonicapán, en donde se obtuvo como resultado el grado de conocimiento que tienen para aplicar este sistema en el esclarecimiento de los hechos y el conocimiento que tienen sobre los estudios que facilita el sistema IBIS. Esto constituye la importancia del uso que se le da por cada uno de los profesionales, ya que IBIS es un apoyo a la justicia por facilitar datos de casos cometidos con armas de fuego que pueden ser o no del mismo departamento o país. (Mejía Ixcoteyac, 2020)

DUBER, Enrique (2017), en su tesis de magíster “NIVEL DE ADQUISICIÓN Y TRANSFERENCIA DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN EN EL DESARROLLO GLOBAL DE EMPRESAS DEL SECTOR CONSTRUCCIÓN DEL PERÚ”, Tesis para optar al grado académico de Doctor en Administración y Dirección de Empresas en la universidad Politécnica de Cataluña. La presente tesis desarrolla un

estudio de dos aspectos importantes de las empresas constructoras, en la cual se busca por sobre todo eficiencia, cumplimiento de plazos, reducción de costos, niveles de calidad. Por un lado, se utiliza Sistemas de Información Enterprise (ERP, SAP; ORACLE) y por otro lado soluciones específicas para restricción del proyecto, tales como planeamiento que se usa la primavera, el Project, o sino para el diseño se utiliza la conceptualización BIM (Building Information Modelling), El nivel de investigación es Explicativo Observacional sin Intervención. Se ha desarrollado el planteamiento, contraste y análisis de las hipótesis con el estadístico CHI cuadrado, para ver la relación causal entre los indicadores frente a las variables descritas (ejm. Nivel de conocimiento vs Aplicación eficiente de las tecnologías). Donde se incrementa la eficiencia en 20% Así mismo se ha llegado a desarrollar un análisis multivariado para entrar a un nivel más profundo respecto a la segmentación de las empresas tales como su tamaño (pequeña, mediana y grande). (Soto Vásquez, 2017)

DE LEÓN, CARLOS (2016) en su tesis de magíster, VARIACIÓN DE LAS IMPRESIONES BALÍSTICAS EN PROYECTILES CON DIFERENTES MATERIALES DE RECUBRIMIENTO CALIBRE 9 x 19 mm DISPARADOS POR UNA MISMA PISTOLA, Tesis para optar al grado académico de Maestro en Ciencias Forenses, en la universidad San Carlos de Guatemala, Las Ciencias Forenses son aquellas disciplinas científicas encargadas de aportar información fidedigna para coadyuvar con el Sistema Judicial a la correcta administración de la justicia. Entre ellas se encuentra la Criminalística, que es la ciencia y arte que estudia los indicios recogidos en la escena del crimen, valiéndose de muchas disciplinas de contenido variado como la Balística, Grafoscopía, Química, etc., para esclarecer los hechos delincuenciales. Los proyectiles disparados por armas de fuego recogidos en la escena del crimen, constituyen indicios valiosos para ser analizados en la búsqueda de la verdad. La disciplina encargada de ello se conoce como Balística Forense. Es común y alarmante el hecho

de que se cometan alrededor de 15 homicidios al día, según los medios de comunicación en el año 2013 (Prensa Libre, 2 de enero del 2014) y de acuerdo con la Policía Nacional Civil (PNC) “los homicidios por herida de bala ocuparon el primer lugar en hechos de violencia”. El cartucho calibre 9 x19 mm Parabellum es el más fabricado y utilizado en los países que pertenecen al Tratado del Atlántico Norte (OTAN) por sus siglas en inglés, ya que fue adoptado como el calibre oficial para las armas cortas utilizadas por sus ejércitos, y es el más usado en todo el territorio nacional. Así que no es de extrañarse que los hechos delictivos cometidos con arma de fuego cortan o pistola casi siempre se realizan con este calibre, en el 70 % de los casos según los indicios que son enviados al laboratorio de Balística Forense del INACIF1. (De León Samayoa, 2016).

## **2.2. Bases teóricas**

A continuación, se muestra la base teórica sobre la cual se desarrolla la presente investigación:

### **2.2.1. Sistemas Integrados de gestión.**

Los sistemas de información se han convertido en herramientas integrales en línea e interactivas, muy involucradas en las operaciones minuto a minuto y en el proceso de toma de decisiones de las grandes organizaciones. Durante la última década, los sistemas de información han alterado de manera fundamental la economía de las organizaciones, además de aumentar en forma considerable las posibilidades de ordenar el trabajo. Las teorías y conceptos de la economía y la sociología nos ayudan a comprender los cambios provocados por la TI.

Está conformado por un conjunto de elementos de análisis, ordenados en etapas y en un proceso de flujo continuo de información. Que busca mejoras en la estructura y estrategia organizacional. En el Osinfor, el SIG la conforman dos sistemas: el Sistema de Gestión de la Calidad y el Sistema de Gestión de Seguridad de la Información. Esto permitirá Mejorar las capacidades del personal establecidos en

los perfiles de puestos, Cumplir con los requisitos legales y requisitos de los servicios, reducir los riesgos de seguridad de la información, Cumplir con los planes de acción para mitigar los riesgos y maximizar las oportunidades y mejorar los procesos de la entidad.

Los Sistemas Integrados de gestión es un conjunto de documentos, procesos y procedimientos que, en forma integrada, integral y multifacética, cumplen con los requisitos de diferentes estándares, en diferentes áreas. Nos permite agrupar los sistemas de una empresa que tradicionalmente se gestionaban por separado en una única gestión, con el objetivo de reducir costes y maximizar resultados.

Esto va permitir la Alineación de los objetivos de los distintos sistemas, Creación de sinergia, Optimización de los recursos, Reducción de costes, Mejora de la eficiencia y la productividad, Reducción de duplicidades entre políticas y procedimientos y el incremento de la satisfacción de los stakeholders (Laudon, 2012 pág. 89) .

### **2.2.2. Sistemas de información ERP**

Las empresas usan sistemas empresariales, también conocidos como sistemas de planificación de recursos empresariales (ERP), para integrar los procesos de negocios en manufactura y producción, finanzas y contabilidad, ventas y marketing, y recursos humanos en un solo sistema de software. La información que antes se fragmentaba en muchos sistemas distintos ahora se guarda en un solo almacén de datos exhaustivo, en donde se puede utilizar por muchas partes distintas de la empresa. Por ejemplo, cuando un cliente coloca un pedido, los datos del mismo fluyen de manera automática a otras partes de la empresa que se ven afectadas por esta información. La transacción del pedido avisa al almacén para que recoja los productos ordenados y programe su envío; el cual reporta a la fábrica para que reabastezca lo que se haya agotado. El departamento de contabilidad recibe una notificación para enviar al

cliente una factura. Los representantes de servicio al cliente rastrean el progreso del pedido durante cada paso para avisar a los consumidores sobre el estado de sus pedidos. Los gerentes pueden usar la información a nivel empresarial para tomar decisiones más precisas y oportunas en cuanto a las operaciones diarias y la planificación a largo plazo.

La Planificación de los Recursos de la Empresa(ERP) es un software que posibilita a las empresas:

- Automatizar e incorporar varias actividades de su comercio.
- Distribuir y/compartir una base de información y prácticas empresariales frecuentes en la empresa.
- Generar información a tiempo real.

Siendo un sistema de información para ubicar y programar todos recursos del negocio, con el fin de recibir, realizar, enviar y administrar las solicitudes de los clientes (Laudon, 2012, p.51).

#### **2.2.1.1 Ventajas y desventajas de los sistemas ERP**

(Heizer, y otros, 2008)se detallan a continuación:

##### **a) Ventajas**

- Posibilita la integración de las actividades de la cadena desuministro, fabricación y gestión.
- Genera uniformidad en la base de información (datos).
- Puede admitir procesos mejorados y los que se volvieron amodelar.
- Incrementa la comunicación y la participación entre lasáreas de negocio y las diversas instalaciones.
- Presenta un software de base de datos con una estándarcodificación.
- Proporciona ventajas fundamentales frente a competidores.

##### **b) Desventajas**

- Resulta ser costoso adquirirlo, y aún resulta más costoso

personalizarlo.

- Su aplicación puede requerir cambios importantes en la empresa y sus actividades.
- Puede resultar ser un sistema complejo que algunas empresas no se pueden adaptar a él.
- La rivalidad en los sistemas ERP es restringido, por lo que contratar empleados para utilizarlo es un dilema constante.

### **Características del software según la norma ISO/IEC 9126**

La ISO 9126 es un estándar internacional para evaluar la calidad del software, Esta norma Internacional fue publicado en 1992, la cual es usada para la evaluación de la calidad de software, llamado (Information technology Software product evaluation Quality characteristics and guidelines for their use); o también conocido como ISO 9126 (Al-Kilidar, Hiyam and Cox, Karl and Kitchenham, & Barbara, 2005).

El modelo ISO 9126 fue desarrollado por la ISO (organización de estandarización internacional por sus siglas en Ingles ISO) y este es uno de los grandes grupos reconocidos por los estándares aplicados internacionalmente a través de un amplio rango de solicitudes.

La Norma Técnica Peruana ISO/IEC 9126-2:2004 provee métricas externas y la NTP ISO/IEC 9126-3:2004 provee métricas internas para la medición de atributos a través de 6 características de calidad externa definidas en la ISO/IEC 9126-1. El modelo de calidad interna y externa está formado por las características:

**Funcionalidad:** hace referencia a los atributos que determinan si un producto de software cumple con las condiciones para las cuales fue diseñado. Para ello examina los criterios de Adecuación, Exactitud, Interoperabilidad, Conformidad y Seguridad. Adecuación se enfoca en verificar si las funciones del software efectúan las tareas especificadas. Exactitud

evalúa si el software produce los efectos o resultados esperados. Interoperabilidad se refiere a la facultad de un software interactuar con otros sistemas preestablecidos. La conformidad asegura que un software sigue normativo o patrones acordados. Seguridad revisa que el software restrinja el acceso no autorizado.

**Fiabilidad:** es la capacidad de mantener su nivel de ejecución constante en condiciones usuales, utilizando en el momento de ejecución del software. Dentro de los criterios para ello se tiene: Nivel de Madurez, Tolerancia a fallas y Recuperación. El nivel de madurez de un software permite calcular la frecuencia de fallas por errores de codificación del software. La tolerancia a fallas es la capacidad de proteger un nivel determinado en caso de errores. Recuperación es la capacidad de regresar a un estado anterior estable posterior a una falla.

**Usabilidad:** medir la facilidad de uso del sistema por parte del usuario. Se rige por los criterios de facilidad de comprensión, facilidad de aprendizaje y operatividad. La comprensibilidad es la medida en que el usuario intenta darse cuenta de la lógica del sistema y su uso. Learnability es la habilidad de aprender por parte de los usuarios del sistema. La Capacidad Operacional es un conjunto de conceptos para evaluar la operación y el control de un sistema.

**Eficiencia:** probar la relación entre la cantidad de recursos utilizados y el nivel de rendimiento del software. Sus criterios están definidos por atributos: Comportamiento en relación al Tiempo y Comportamiento en relación a los Recursos. El primero se refiere tanto al tiempo de respuesta como al procesamiento de la información, mientras que el segundo se refiere a los recursos utilizados y su implicación en el funcionamiento del software.

**Mantenibilidad:** Es el poder que tiene el software para permitir la modificación de errores o la adición de funcionalidad. Se

basa en los siguientes criterios:

- La competencia analítica está ligada al diagnóstico de fallos ya la identificación de mejoras.
- Modificación se refiere al esfuerzo requerido para modificar el software debido a defectos o mejoras.
- La estabilidad se utiliza para evaluar varios riesgos de comportamiento no deseado debido a los cambios realizados.
- La capacidad de prueba es la capacidad de validar el software después de que se haya modificado.

**Portabilidad:** es la capacidad del software para ser portado a otro entorno.

- La adaptabilidad es la capacidad del software para trasladarse a otro entorno sin tener que modificarlo.
- Se requiere una instalación fácil para instalar el software en un contexto particular.
- El cumplimiento permite evaluar el software si cumple con los estándares de portabilidad.
- Intercambiabilidad es la apertura del software para ser reemplazado por otro producto con funcionalidad similar.

### **2.2.3. Productividad**

(Gutiérrez Pulido, 2014), Es la correspondencia que existe entre la producción realizada y los recursos utilizados para realizar dicha producción. El valor matemático de esta correspondencia entre el producto producido y los recursos utilizados se denomina índice de productividad.

La productividad es más bien el indicador cuantitativo de un proceso de producción, pudiendo ser este eficiente o ineficiente. La productividad alta o baja, mayor o menor, indica niveles de eficiencia con alguna referencia temporal o espacial. Además, un dato de productividad no indica ningún nivel de eficiencia o ineficiencia

Existe cierta confusión semántica entre los términos productividad, eficiencia, eficacia y efectividad, entre otras razones porque el diccionario de la lengua española no provee la acepción técnica de estas palabras. La productividad es una medida de la eficiencia con que se transforman los recursos o factores productivos en bienes y servicios. (medianero, 2016, p. 35).

$$\text{Índice de Productividad} = \frac{\text{Producción}}{\text{Recursos}}$$

#### **2.2.4. Eficiencia**

(Gutiérrez Pulido, 2014) es la relación matemática que existe cuando se planifica la asignación de recursos y se utiliza realmente el insumo. El índice de eficiencia representa el uso racional de los recursos para producir bienes en un período de tiempo determinado. La eficiencia depende de hacerlo bien.

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo útil}}{\text{Tiempo total}}$$

#### **2.2.5. Eficacia**

(Gutiérrez Pulido, 2014) es la parte del producto obtenido y las metas que se han establecido. Las métricas de rendimiento muestran los buenos resultados de desarrollar un producto en un período de tiempo determinado.

Por otra parte, el concepto de eficacia es pasible de dos interpretaciones. En el contexto de la administración de empresas, el concepto de eficacia tiene una connotación similar al de producción. Concretamente, la eficacia se define como la relación entre los resultados obtenidos y las metas trazadas. Una representación intuitiva es la siguiente:

Bajo este contexto, la eficacia no implica ni presupone necesariamente eficiencia.

Incluso estos conceptos pueden tener comportamientos divergentes bajo una situación concreta. Un gerente, por ejemplo, puede ser eficaz si alcanza las metas de ventas fijadas en el plan de la empresa, pero puede ser, al mismo tiempo, ineficiente por tener baja productividad, ya que, para alcanzar dichas metas, sus gastos de recursos aumentaron en proporción mayor al incremento de las cifras de ventas. La eficiencia, intuitivamente, puede representar mediante la siguiente fórmula:

La segunda acepción del concepto de eficacia tiene que ver con su ubicación en la estructura de la teoría económica. Esta, en sus aspectos fundamentales, considera las siguientes tareas básicas de todo sistema económico:

- Dirigir los esfuerzos de la sociedad a la producción de los bienes y servicios que la población necesita. Un sistema se cataloga como eficaz cuando asigna los recursos hacia los bienes y servicios más requeridos por la sociedad.
- Determinar los métodos de producción más eficientes, es decir, aquellos que generen un nivel dado de productos con el mínimo de recursos. La combinación o conjunción de eficacia con eficiencia daría lugar a la existencia de una situación óptima en la cual la sociedad satisface un mayor número de necesidades al menor costo posible. (medianero, 2016, p. 38).

$$Eficacia = \frac{Unidades\ producidas}{Tiempo\ útil}$$

### **2.3 Definición de términos básicos.**

1. Balística forense. - Es la ciencia que estudia los fenómenos que ocurren en el interior del arma durante el disparo de un proyectil (balística interna), su trayectoria desde el momento que abandona la boca de fuego del arma hasta su impacto (balística externa).
2. Integrado. - se derivan de la capacidad que tienen para abordar la gestión en las tres áreas, sobre todo porque los procesos y prácticas de Gestión Ambiental y de Seguridad y Salud en el Trabajo.

3. Integral. - los procesos que utilizan y los productos y servicios que entregan, tienen esto en común: la Alta Dirección ha determinado que todos dentro de la organización son responsables del cumplimiento y mejora de la gestión.
4. Multifacético. -Un Sistema de Gestión Integral cuenta con procesos dedicados para facilitar la comunicación, la capacitación, la instrucción, la documentación, el monitoreo, la retroalimentación y la generación de información valiosa para garantizar la seguridad en el cumplimiento de todos los requisitos.
5. Productividad. - es una medida económica que calcula cuántos bienes y servicios se han producido por cada factor utilizado (trabajador, capital, tiempo, tierra, etc) durante un periodo determinado.
6. ahorro de costes. - Es posible al permitir deshacerse de aquello que es innecesario para la consecución de los objetivos.
7. Ahorro de tiempo. - Debido a que permite realizar un mayor número de tareas en menor tiempo y dedicar ese tiempo «ahorrado» a seguir creciendo a través de otras tareas.
8. Productividad. -total de los factores. - Se relaciona la producción obtenida con la suma de todos los factores que intervienen en la producción. Estos factores son la tierra el capital y el trabajo.
9. Eficiencia. - se define como la relación entre los recursos utilizados en un proyecto y los logros conseguidos con el mismo. Se da cuando se utilizan menos recursos para lograr un mismo objetivo o cuando se logran más objetivos con los mismos o menos recursos.
10. Qué es la eficacia. -En tanto, eficacia es el nivel de consecución de metas y objetivos. La eficacia hace referencia a nuestra capacidad para lograr lo que nos proponemos.
11. ERP (Enterprise resource planning). - es la planificación de recursos empresariales, también conocida como ERP, es un sistema que ayuda a automatizar y administrar los procesos empresariales de distintas áreas: finanzas, fabricación, venta al por menor, cadena de suministro, recursos humanos y operaciones.
12. Sap (Systemanalyse Programmentwicklung). - ayuda a empresas y

organizaciones de todos los tamaños e industrias a gestionar sus negocios de manera rentable, a adaptarse continuamente y a crecer de manera sostenible

### **III. HIPÓTESIS Y VARIABLES**

#### **3.1. Hipótesis general**

la aplicación de un sistema integrado de información de identificación balística mejorará la productividad en la POLICÍA NACIONAL DEL PERÚ - 2021.

##### **3.1.1. Hipótesis específicas**

- a) La aplicación de un sistema integrado de información de identificación balística mejorará la eficiencia en la POLICIA NACIONAL DEL PERÚ – 2021
- b) La aplicación de un sistema integrado de información de identificación balística mejorará la eficacia en la POLICIA NACIONAL DEL PERÚ - 2021.

#### **3.2. Definición conceptual de las variables**

##### **3.2.1. Variables**

Las siguientes son las variables que muestra la presente investigación:

##### **3.2.2. Variable independiente**

###### **Sistema integrado de información**

(Lapiedra Alcami, 2016) Cada sistema se puede dividir en subsistemas. Dado que la empresa opera como un sistema, es posible fragmentar sus partes en subsistemas. De acuerdo con la literatura de teoría organizacional, las empresas se pueden dividir en los siguientes sistemas: comercial, operativo, financiero, personal e información. El sistema de información está vinculado con el resto del sistema y con el entorno. El sistema de información en la empresa debe ser utilizado para captar la información que necesita y ponerla, con las transformaciones necesarias, en manos de los

miembros de la empresa que la necesiten, para la toma de decisiones o para el control estratégico, o para llevar a cabo las decisiones tomadas

### **3.2.3. Variable dependiente**

#### **Productividad**

(Gutiérrez Pulido, 2014), La productividad está relacionada con los resultados obtenidos en el proceso o sistema, es por eso que una mayor productividad conduce a mejores resultados. En general, la productividad se mide por la relación formada por los resultados obtenidos y los recursos utilizados. Los resultados se pueden medir en unidades de producción por partes vendidas o ganancias, a diferencia de los recursos utilizados que se pueden cuantificar por número de trabajadores, tiempo total empleado y tiempo de trabajo. En otras palabras, la medida de la productividad se obtiene evaluando adecuadamente los recursos utilizados para producir o producir determinados resultados". (p. 21).

### **3.3. Matriz de Operacionalización de variables**

**Tabla 4**

Operacionalización de variable independiente

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES		INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Variable Independiente:  Sistema Integrado de información	Cada sistema se puede dividir en subsistemas. Dado que la empresa opera como un sistema, es posible fragmentar sus partes en subsistemas. De acuerdo con la literatura de teoría organizacional, las empresas se pueden dividir en los siguientes sistemas: comercial, operativo, financiero, personal e información. (Lapiedra Alcami, 2016)	Se basa en aplicar un enfoque estructurado a la utilización de flujos de información, componentes y prestaciones de los proveedores de materias primas mediante talleres y almacenes, hasta llegar al cliente final. (Carro Paz, y otros)	Funcionalidad	Aplicabilidad	Nivel = <u>Nivel de prueba x100</u> Calidad conformidad total	Razón
				Precisión		Nivel de
			Fiabilidad	Interoperabilidad	Nivel = <u>Nivel de prueba x100</u> Calidad conformidad total	Razón
				Seguridad		
			Usabilidad	Madurez	Nivel = <u>Nivel de prueba x100</u> Calidad conformidad total	Razón
				Tolerancia a fallos		
			Eficiencia	Recuperabilidad	Nivel = <u>Nivel de prueba x100</u> Calidad conformidad total	Razón
				Entendibilidad		
			Facilidad de Mantenimiento	Facilidad de aprendizaje	Nivel = <u>Nivel de prueba x100</u> Calidad conformidad total	Razón
				Operabilidad		
			Portabilidad	Atractividad	Nivel = <u>Nivel de prueba x100</u> Calidad conformidad total	Razón
				Comportamiento		
			Co existencia	Utilización	Nivel = <u>Nivel de prueba x100</u> Calidad conformidad total	Razón
				Reemplazabilidad		
Reemplazabilidad	Analizabilidad	Nivel = <u>Nivel de prueba x100</u> Calidad conformidad total	Razón			
	Cambiabilidad					
Reemplazabilidad	Estabilidad	Nivel = <u>Nivel de prueba x100</u> Calidad conformidad total	Razón			
	Testeabilidad					
Reemplazabilidad	Adaptabilidad	Nivel = <u>Nivel de prueba x100</u> Calidad conformidad total	Razón			
	Instalabilidad					

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 5**

*Operacionalización de variable dependiente*

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición	
<b>Variable Dependiente:</b>	La productividad tiene que ver con los resultados que se obtienen en un proceso un sistema, por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados.	La productividad implica la mejora del proceso productivo. La mejora significa una comparación favorable entre la cantidad de recursos utilizados y la cantidad de bienes y servicios producidos. Por ende, la productividad es un índice que relaciona lo producido por un sistema y los recursos utilizados para generarlo. (Gutiérrez Pulido, 2014)	Eficiencia	Índice de Eficiencia	$\frac{\text{Tiempo útil}}{\text{Tiempo total}}$	Razón
<b>Productividad</b>	La productividad a través de dos componentes eficiencia y eficacia” (Gutiérrez Pulido, 2014)	La productividad es un índice que relaciona lo producido por un sistema y los recursos utilizados para generarlo. (Gutiérrez Pulido, 2014)	Eficacia	Índice de Eficacia	$\frac{\text{Unidades producidas}}{\text{tiempo útil}}$	Razón

Fuente: Elaboración propia

## IV. DISEÑO METODOLÓGICO

### 4.1. Tipo de investigación

Esta investigación se clasifica de la siguiente manera:

De acuerdo al(los) objetivo(s) que se persigue(n), esta investigación es del tipo aplicada, ya que tiene como objetivo indagar, analizar e identificar soluciones a problemas emergentes actualmente en torno a los sistemas integrados de la Policía Nacional del Perú. Incrementar la productividad de la agencia, para poder competir y tener más oportunidades de crecimiento que otras instalaciones de la Policía Nacional del Perú.

Según el nivel de comprensión que se pretenda obtener, se puede decir que el estudio es de tipo explicativa, ya que se desarrollará una investigación, evaluación, análisis y recopilación de información para determinar la condición específica del estudio.

De acuerdo a la fuente de la información (datos) recolectada y procesada para dar respuesta a la pregunta de investigación, la presente investigación es de tipo cuantitativa, ya que se realizó un conjunto de procedimientos estadísticos organizados secuencialmente para verificar la mejora de la productividad con la aplicación de la integración de sistemas basado en el sistema de información de la Policía Nacional del Perú.

Dependiendo de cuándo se recopile la información, luego se analice y se permita realizarla, este estudio es de corte longitudinal, ya que compara los datos de las variables obtenidas en puntos de tiempo proyectados.

### 4.2. Método de la investigación

(Hernández Sampieri, y otros, 2018) informa que el diseño pre ensayo se denomina así porque el grado de control es mínimo, existen diseños pre ensayo y post ensayo con un solo grupo en los que se aplica el pre ensayo del tratamiento experimental utilizado en la unidad experimental analítica y al final del tratamiento, aplicó una segunda prueba post tratamiento (p, 162).

La investigación es de diseño **preexperimental**, con diseño de preprueba y post prueba, ya que se utilizará la variable independiente "Gestión logística", para evaluar su efecto en la variable secundaria bajo "Productividad". Se utilizará un

solo grupo, este es la Policía Nacional del Perú; Se aplicará la prueba de pre estimulación (Gestión Logística), seguida de la prueba de estimulación y finalmente la prueba de postratamiento. Su representación es el diagrama correspondiente de la siguiente manera:

G O1 X O2

Donde:

O1	Preprueba.
X	Tratamiento o Estímulo.
O2	Post prueba.

### 4.3. Población y muestra

Es importante establecer cuál es la población, así como también determinar la muestra a considerar:

#### 4.3.1. Población

(Ñaupas, 2018) La agrupación de individuos en las cuales se pueden presentar a personas, animales, artículos, entre otros. El que simboliza el agrupamiento mayor del cual es posible considerar una muestra para un estudio científico.

N=45 Operadores

#### 4.3.2. Muestra

Se consideró una muestra de 45 operadores en relación a la muestra en la investigación planteada, se consideró la no probabilística, llamadas también muestras por conveniencia, los elementos son escogidos con base en la opinión del investigador. Hernández (2018: 136). n=45 Operadores.

##### 4.3.2.1. Muestreo estratificado

(Behar Rivero, 208) Una muestra de tipo estratificada es cuando los componentes de la muestra son proporcionales a

su aparición en la población. La aparición de un componente en un estrato excluye su presencia en otro. Para lo cual se divide a la población en varios grupos o estratos con el propósito de dar representatividad a los distintos factores que conforman el universo en análisis.

#### **4.4. Lugar de estudio**

La investigación se llevará a cabo en las instalaciones de la Policía Nacional del Perú. Ubicado en el distrito de Surquillo.

#### **4.5. Técnicas e instrumentos de recolección de la información**

**Las técnicas de investigación:** es un conjunto de reglas y procedimientos destinados a regular un determinado proceso y lograr un determinado objetivo. Como dijimos anteriormente, también pueden definirse como un conjunto de reglas que rigen el proceso de investigación, en todas sus etapas, de principio a fin; desde el descubrimiento de problemas hasta la verificación y combinación de hipótesis, en las teorías actuales. (Ñaupas, 2018)

**Los instrumentos de investigación:** son herramientas conceptuales o físicas a través de las cuales se recolectan datos e información, a través de preguntas, elementos que requieren respuestas desde la investigación. Toman diferentes formas dependiendo de las técnicas en las que se basan. (Ñaupas, 2018).

**Tabla 6***Técnicas e instrumentos de recolección de la información*

Técnicas	Enfoque	Instrumentos
Observación directa – no participante	cuantitativo	Lista de cotejo (check list), guía de la observación, grabadoras, video grabadoras.
Observación participante	cualitativo	Libreta de campo-ISB
cuestionario	cuantitativo	Cédula del cuestionario
Entrevista estructurada	cuantitativo	Guía de entrevista
Entrevista no estructurada	cualitativo	Relación de preguntas
Análisis de documentos	cualitativo	Ficha de localización de investigación
Análisis de contenido	cuantitativo	Cedula del test
Escala de actitudes y opiniones	cualitativo	Escala de Likert
Focus group	cualitativo	Guía de animación – plan de trabajo

*Fuente:* (Naupas, 2018)

#### 4.6. Análisis y procesamiento de datos

(Valderrama Mendoza, 2013) posterior a la obtención de los datos, lo siguiente es desarrollar el análisis de estos para brindar respuesta a las preguntas iniciales. Para lo cual es importante conocer el tipo de variable, cuando ya esté la información organizada y con su codificación, se procede en análisis de la data.

Para este estudio, se usará el software estadístico Statistical Package for the Social Science –SPSS 26 para el análisis de datos descriptivos de la muestra de enfoque cuantitativo, se utilizarán diagramas de barra, para describir los datos obtenidos a través de ficha técnica de observación.

#### **4.6.1. Análisis descriptivo**

(Valderrama Mendoza, 2013) El análisis descriptivo se utiliza medidas de tendencia central (media, mediana y moda), medidas de variabilidad (rango, desviación estándar, coeficiente de variabilidad), medidas de asimetría e histogramas.

Se usará la Estadística Descriptiva, cuya función es recolectar, procesar, presentar y analizar un conjunto de datos recogidos por cada uno de los indicadores. Los cuáles serán tabulados y presentados a través de diagramas, tablas y figuras, las variables y las dimensiones de la investigación, empleando metodologías estadísticas queposibiliten contrastar los resultados.

#### **4.6.2. Análisis inferencial**

Para la presente investigación se utilizará la Prueba de Normalidad Shapiro –Wilk cuando la muestra es menor a 50, y si es mayor a 50 seutilizará Kolgmorov – Smirnov. De acuerdo con ello, se procederá a realizar las pruebas de T- Student para muestras relacionadas si los datos de la variable provienen de una distribución normal, o Wilcoxon en caso de obtener si los datos de las variables es una distribución noNormal. La comparación de medias es encontrada con la finalidad de realizar la prueba de hipótesis.

## **V. RESULTADOS**

### **5.1 Desarrollo de la investigación:**

Antes del año 2012, en la División de Balística Balística y explosivos forenses de la Dirección de Criminalística de la Policía Nacional del Perú (DIRCRI PNP) el Registro del ingreso de documentos era de manera manual, es decir, se registraba en un cuaderno, lo que dificultaba su gestión. búsqueda rápida y estadística de información; En caso contrario, este documento es emitido por los peritos que realizarán el peritaje balístico, dejando también en custodia sus pruebas, así como sus formatos o documentos requeridos según el modelo procesal de la nueva ley penal vigente desde el año 2004. (Cadena custodia, etiqueta de instrucciones, acta de lacrado y otros).

#### **5.1.1 Situación actual – Análisis pre-test:**

La atención a las solicitudes fue lenta por tratarse de una búsqueda de pruebas sin un registro organizado, sin embargo, dada la ética y pericia del equipo de peritos, la búsqueda fue exitosa, pero no acelerada.

El único método utilizado fue el cualitativo, mediante una técnica comparativa utilizando como herramienta un microscopio de comparación de reconocimiento balístico de uso general, a partir del cual se generaron peritajes de identificación balística, es decir, establece o invalida la respectiva relación entre los elementos balísticos examinados. (casquillos y proyectiles) de origen evidente (encontrado o recolectado en la escena del crimen o cuando se realiza la autopsia mortuoria) con un origen experimental similar (disparo de laboratorio con el arma enviada para examen).

**Figura 2**

*Análisis visual de los documentos*



Fuente: elaboración propia.

**Figura 3**

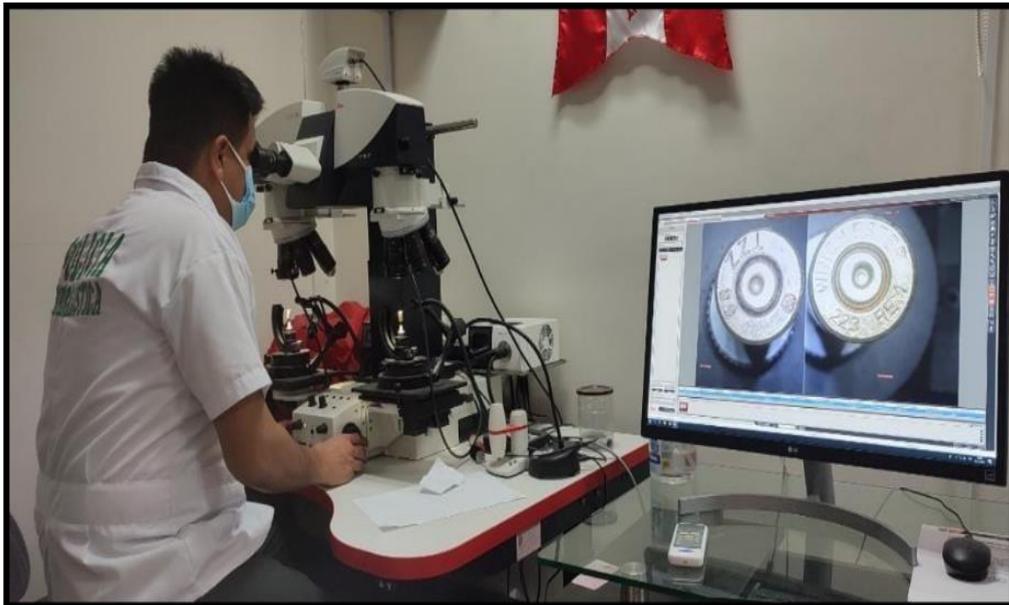
*Almacén de las muestras (casquillos y proyectiles)*



Fuente: elaboración propia

**Figura 4**

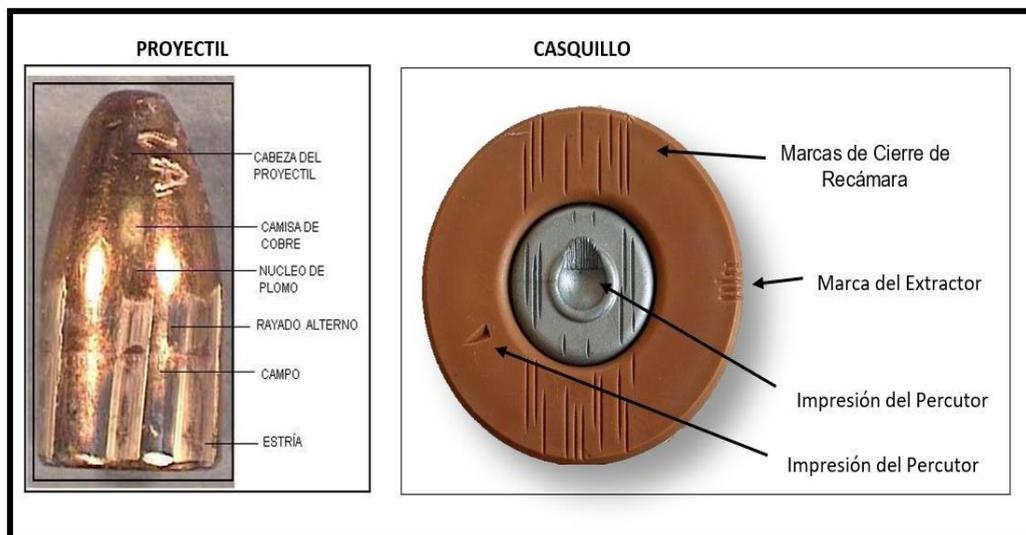
*Análisis visual de las muestras de interés Balístico*



Fuente: elaboración propia

**Figura 5**

*Muestras de interés Balístico de proyectil y casquillo*



Fuente: elaboración propia

### **Figura 6**

*Obtención de muestras (casquillo y proyectil) mediante disparo experimental*



Fuente: elaboración propia

Interpretación: En la figura 02, 03, 04 y 06 se muestra el trabajo diario para genera la gran cantidad de documentación solicitados por los órganos de justicia, que no existe un orden. No hay un plan, donde no se emplean ni manuales de operación ni manuales técnicos ni se considera ni las mínimas condiciones.

En la figura 05, se muestra las partes importantes que el perito Balístico analiza, las marcas que se identifican son únicas para cada arma de fuego, al igual que las huellas dactilares de cada persona.

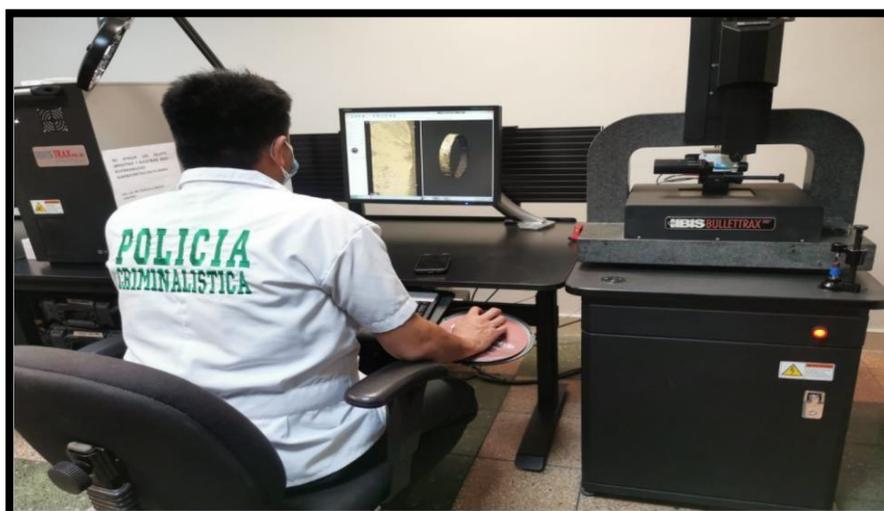
#### **5.1.2 Propuesta de mejora – Post test.**

Desde el año 2012, se implementó un sistema de registro de documentos de manera virtual, asimismo el año 2016, se implementó un sistema de archivo nacional de evidencias, con registros físicos y virtuales de su procedencia así como de su movimiento (entrada y salida) lo cual hizo

más eficiente y rápida la ubicación de las evidencias, es así que se dotó de los medios para realizar la trazabilidad de una evidencia; por otro lado la incorporación del Sistema Integrado de Identificación Balística en apoyo a la investigación criminal (IBIS Criminal) ofreció la capacidad de ampliar el universo de búsqueda entre los elementos balísticos experimentales e inculpatos a registrar y que obran a nivel nacional, los cuales se centralizan en las sedes de Arequipa, Trujillo, Chiclayo y Lima, actuando de manera interconectada entre sí y a su vez con la RED IBIN de Interpol, la cual agrupa a los países usuarios de los sistemas de dicha marca, la cual fue adoptada como estándar mundial por la citada institución. Es necesario resaltar que las características del sistema permiten reducir el universo de búsqueda, ampliar la búsqueda (Local e internacional), la solución IBIS utiliza algoritmos para revelar las coincidencias más probables dentro de las bases de datos de redes IBIS, las cuales pueden contener informaciones de miles y hasta millones de balas y casquillos basadas en topografía de su superficie en 2D y Topología en 3D; La visualización 3D de alta definición facilita la revisión de los principales resultados de búsqueda, organizados por similitud, utilizando la microscopía virtual para comparar visualmente los detalles de las superficies.

**Figura 7**

*Estación bulletrax 3D adquisición de proyectiles*



Fuente: elaboración propia

**Figura 8:** Sala de ambiente del sistema IBIS



Fuente: elaboración propia

**Figura 9:** Infraestructura del Sistema IBIS



Fuente: elaboración propia

Interpretación:

En las figuras 07, 08 y 09 ya se establecen inspecciones visuales de los indicadores a utilizar y se va estableciendo un historial tecnológico, para el proceso, de igual forma, el trabajador ya se le ha suministrado las herramientas y equipos principales para sus labores.

## 5.2 Resultados Descriptivos De La Variable Dependiente:

### PRODUCTIVIDAD:

A continuación, se muestra en la Tabla 07, en el cual se podrá observar la comparación de la productividad obtenida antes desde el mes de octubre del 2020, el cual tuvo un promedio de 62.91% y después de realizar la investigación el sistema integrado de información de identificación balística mejoró la productividad en la policía nacional del Perú, en la muestra calculada después de las 16 semanas hasta el mes de enero del 2021, la productividad promedio es de 95.94%.

**Tabla 7**

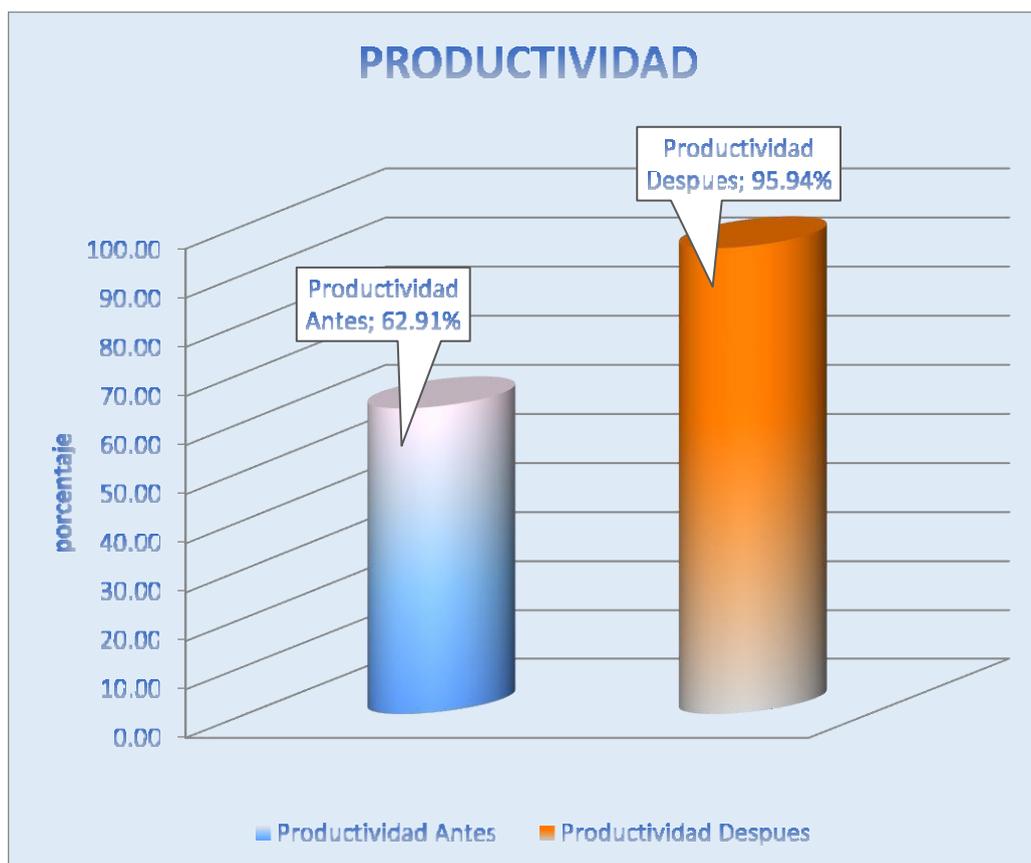
### **Comparativo del índice de productividad**

<b>COMPARATIVO DE LA PRODUCTIVIDAD</b>					
<b>TIEMPO</b>		<b>Productividad Antes (%)</b>	<b>TIEMPO</b>		<b>Productividad Después (%)</b>
<b>Jun - 20</b>	Semana 1	61.45	<b>Oct - 20</b>	Semana 17	<b>92.55</b>
	Semana 2	60.65		Semana 18	<b>91.85</b>
	Semana 3	59.66		Semana 19	<b>92.35</b>
	Semana 4	61.88		Semana 20	<b>98.98</b>
<b>Jul - 20</b>	Semana 5	55.34	<b>Nov - 20</b>	Semana 21	<b>95.88</b>
	Semana 6	65.72		Semana 22	<b>97.94</b>
	Semana 7	60.65		Semana 23	<b>98.75</b>
	Semana 8	64.76		Semana 24	<b>97.88</b>
<b>Ago - 20</b>	Semana 9	62.74	<b>Dic - 20</b>	Semana 25	<b>99.96</b>
	Semana 10	63.33		Semana 26	<b>99.28</b>
	Semana 11	63.99		Semana 27	<b>99.26</b>
	Semana 12	64.89		Semana 28	<b>98.8</b>
<b>Set - 20</b>	Semana 13	65.21	<b>Ene - 21</b>	Semana 29	<b>90.24</b>
	Semana 14	64.99		Semana 30	<b>95.65</b>
	Semana 15	65.45		Semana 31	<b>91.16</b>
	Semana 16	65.85		Semana 32	<b>96.51</b>
<b>Promedio</b>		<b>62.91</b>	<b>Promedio</b>		<b>95.94</b>

Fuente elaboración propia

**Figura 10**

*Estadística del índice de productividad*



Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:**

Como se puede observar en la figura N° 10 el sistema integrado de información de identificación balística referente al índice de Productividad, demuestra una diferencia significativa por la influencia de la variable, obteniéndose una productividad comparativa de antes de 62.91% frente a 95.94% del índice de productividad posterior.

**Índice de eficiencia:**

A continuación, se muestra en la Tabla 08, en el cual se podrá observar la comparación de la eficiencia obtenida antes desde el mes de octubre del 2020, el cual tuvo un promedio de 64.61% y después de realizar la investigación el sistema integrado de información de identificación balística mejoró la eficiencia en la policía nacional del Perú, en la muestra calculada después de las 16

semanas hasta el mes de enero del 2021, la eficiencia promedio es de 92.83%.

**Tabla 8**

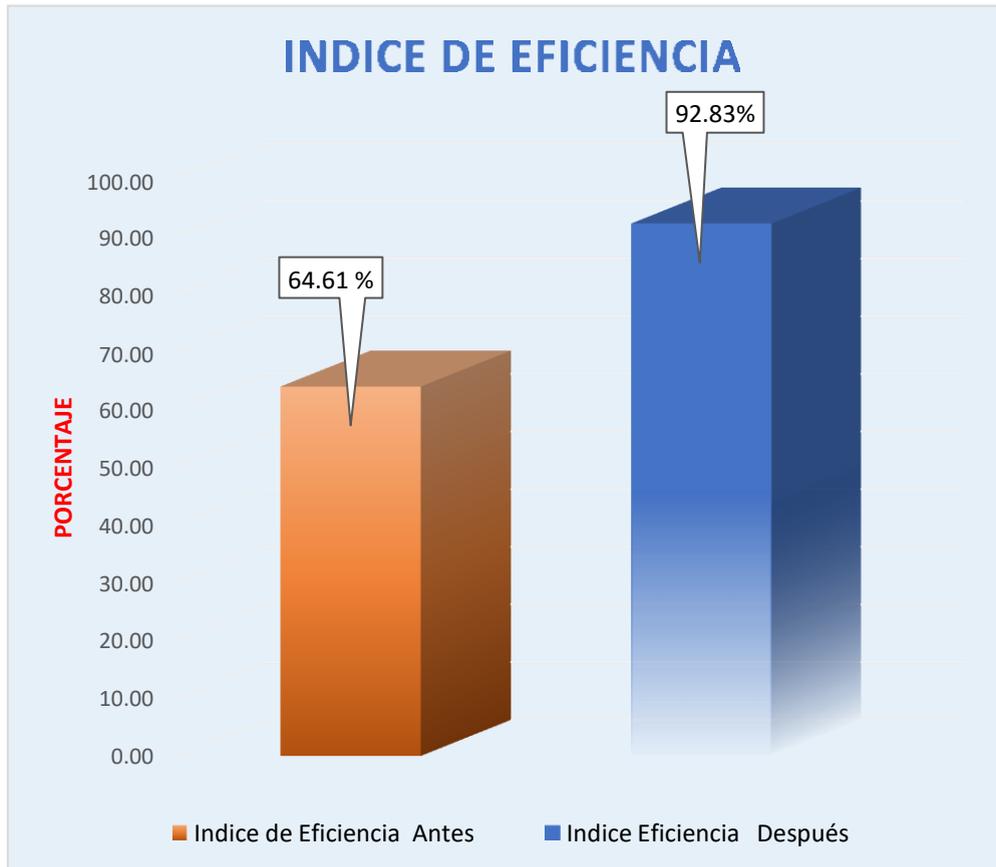
**Comparativo del índice de eficiencia**

<b>COMPARATIVO DE LA EFICIENCIA</b>					
<b>TIEMPO</b>		<b>Eficiencia Antes (%)</b>	<b>TIEMPO</b>		<b>Eficiencia Después (%)</b>
<b>Jun – 20</b>	Semana 1	61.45	<b>Oct – 20</b>	Semana 17	89.75
	Semana 2	67.45		Semana 18	92.58
	Semana 3	58.66		Semana 19	93.55
	Semana 4	65.41		Semana 20	92.56
<b>Jul – 20</b>	Semana 5	68.56	<b>Nov – 20</b>	Semana 21	94.78
	Semana 6	67.98		Semana 22	94.98
	Semana 7	65.86		Semana 23	91.45
	Semana 8	62.98		Semana 24	96.86
<b>Ago – 20</b>	Semana 9	62.74	<b>Dic – 20</b>	Semana 25	95.69
	Semana 10	63.32		Semana 26	89.55
	Semana 11	69.28		Semana 27	91.88
	Semana 12	64.89		Semana 28	88.55
<b>Set – 20</b>	Semana 13	65.22	<b>Ene – 21</b>	Semana 29	94.26
	Semana 14	64.99		Semana 30	92.98
	Semana 15	59.12		Semana 31	94.58
	Semana 16	65.85		Semana 32	91.28
<b>Promedio</b>		64.61	<b>Promedio</b>		92.83

Fuente elaboración propia

**Figura 11**

*Estadística del índice de eficiencia*



*Fuente: Elaboración propia*

**Interpretación:**

Como se puede observar en la figura N° 11 el sistema integrado de información de identificación balística referente al índice de Eficiencia, demuestra una diferencia significativa por la influencia de la variable, obteniéndose un índice de Eficiencia comparativa de antes de 64.61% frente a 92.83% del índice de eficiencia posterior.

### Índice de eficacia:

A continuación, se muestra en la Tabla 09, en el cual se podrá observar la comparación de la eficacia obtenida antes desde el mes de octubre del 2020, el cual tuvo un promedio de 62.91% y después de realizar la investigación el sistema integrado de información de identificación balística mejoró la eficacia en la policía nacional del Perú, en la muestra calculada después de las 16 semanas hasta el mes de enero del 2021, la eficiencia promedio es de 95.45%.

**Tabla 9**

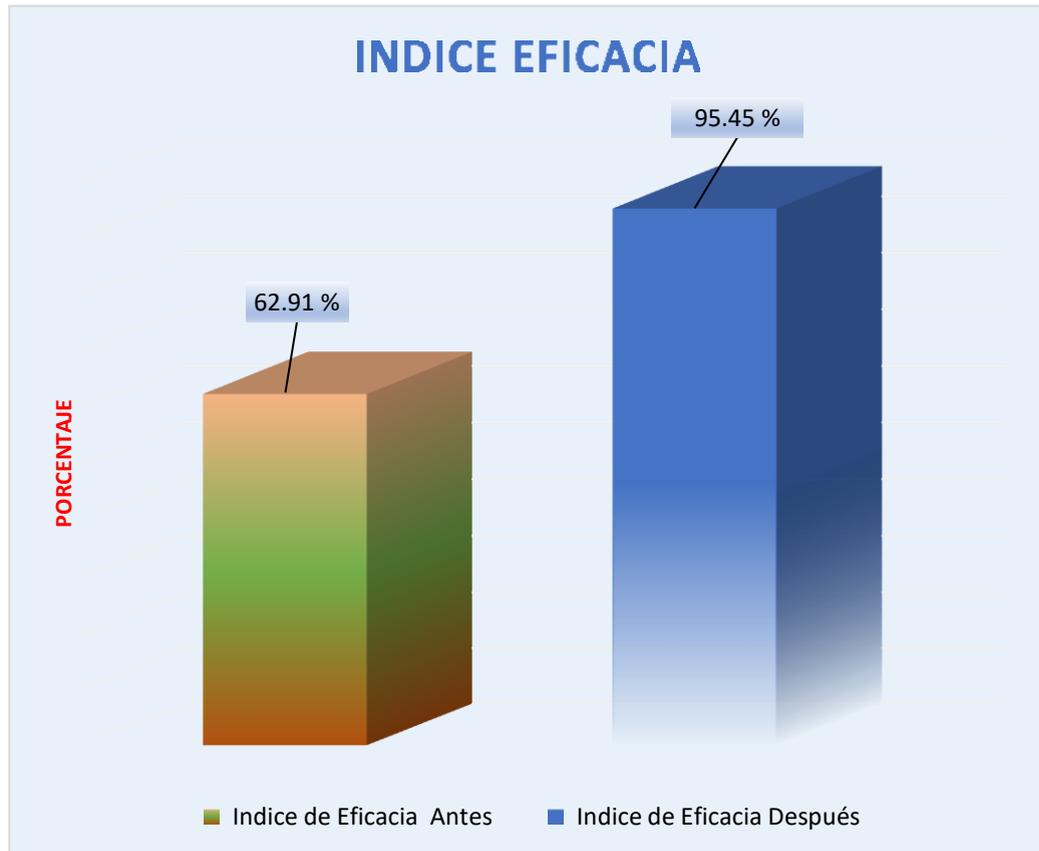
*Comparativo del índice de eficacia*

COMPARATIVO DE LA EFICACIA					
TIEMPO		Eficacia Antes (%)	TIEMPO		Eficacia Después (%)
<b>Jun - 20</b>	Semana 1	61.56	<b>Oct - 20</b>	Semana 17	99.45
	Semana 2	59.12		Semana 18	95.68
	Semana 3	60.78		Semana 19	93.45
	Semana 4	60.98		Semana 20	96.12
<b>Jul - 20</b>	Semana 5	62.56	<b>Nov - 20</b>	Semana 21	96.86
	Semana 6	64.61		Semana 22	95.68
	Semana 7	62.88		Semana 23	98.48
	Semana 8	63.84		Semana 24	90.56
<b>Ago - 20</b>	Semana 9	61.98	<b>Dic - 20</b>	Semana 25	95.89
	Semana 10	60.22		Semana 26	95.96
	Semana 11	65.82		Semana 27	94.26
	Semana 12	62.12		Semana 28	98.56
<b>Set - 20</b>	Semana 13	69.45	<b>Ene - 21</b>	Semana 29	90.23
	Semana 14	64.24		Semana 30	92.99
	Semana 15	60.55		Semana 31	94.88
	Semana 16	65.85		Semana 32	98.15
<b>Promedio</b>		62.91	<b>Promedio</b>		95.45

Fuente: Elaboración propia

**Figura 12**

*Estadística del índice de eficacia*



Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:**

Como se puede observar en la Figura N° 12 el sistema integrado de información de identificación balística referente al índice de Eficacia, demuestra una diferencia significativa por la influencia de la variable, obteniéndose un índice de Eficacia comparativa de antes de 62.91% frente a 95.45% del índice de eficacia posterior.

### 5.3 Resultados inferenciales de la Variable Dependiente:

#### Prueba de Normalidad

En el diseño de investigación, se utilizó la prueba de normalidad Shapiro-Wilk, ya que, la muestra que se empleó es menor a 28 empleados en las que se ha realizado el estudio para esta prueba. en la cual se describe las siguientes hipótesis para la productividad en la cual se trabajó con la diferencia:

Si el P-valor es  $>$  a 0.05, los datos de la muestra provienen de una distribución normal, entonces se acepta la  $H_0$ .

Si el P- valor es  $<$  a 0.05, los datos de la muestra no provienen de una distribución normal, se acepta la  $H_a$ .

**Tabla 10**

*Prueba de Normalidad*

<b>Pruebas de normalidad</b>						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
DIFERENCIA _PROD	,119	16	,200 <sup>*</sup>	,959	16	,286

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

---

Fuente: elaboración Propia

**Interpretación:** Como se observa en la tabla 10, el p valor con muestra sig. adopta un valor de 0.286 que, mayor a 0.05, de ello se desprende que los datos de esta prueba provienen de una distribución normal y dan muestra, para la constatación de la hipótesis, que los datos son paramétricos. Para el Análisis Inferencial tenemos:

Utilizamos T- Student por ser datos paramétricos

Sig.< 0.05 son datos no paramétricos – wilcoxon

Sig. > 0.05 son datos paramétricos – T- Student

### **Validación de la primera Hipótesis de la variable Dependiente**

**Ho:** La aplicación de un sistema integrado de información de identificación balística no mejorará la productividad en la POLICÍA NACIONAL DEL PERÚ - 2021.

**Ha:** La aplicación de un sistema integrado de información de identificación balística mejorará la productividad en la POLICÍA NACIONAL DEL PERÚ - 2021.

Regla de decisión

$H_0: \mu_{pa} = \mu_{pd}$

$H_a: \mu_{pa} < \mu_{pd}$

**Tabla 11**

*Estadísticas de muestras emparejadas productividad*

<b>Estadísticas de muestras emparejadas</b>					
		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	PRODUCTIVIDAD DESPUES	95,9450	16	3,61850	1,04457
	PRODUCTIVIDAD ANTES	62,9100	16	3,75987	1,08538

Fuente: elaboración Propia

**Tabla 12**

*Diferencias emparejadas productividad*

<b>Prueba de muestras emparejadas</b>								
	Diferencias emparejadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
	Medi a	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
PRODUCTIVIDAD DESPUES PRODUCTIVIDAD ANTES	32,03	4,202	1,213	29,94	35,284	26,8	15	,000

Fuente: elaboración Propia

**Interpretación:** En la tabla N.º 12, se observa que el resultado obtenido del sig. (Bilateral) resulta 0,000 siendo menor que 0,05, en consecuencia se rechaza la hipótesis nula (Ho) y se acepta la hipótesis alterna (Ha), siendo la mejora de la media de la productividad de 32,035%, verificando una diferencia significativa en la productividad, por lo que se concluye que: La aplicación de un sistema integrado de información de identificación balística mejorará la productividad en la Policía Nacional del Perú - 2021. incrementará en una medida significativa del 32,035% en el índice de productividad en el Departamento de Balística y Explosivos Forense de la dirección de Criminalística de la Policía Nacional del Perú (DBEF- DIRCRI PNP).

## VALIDACIÓN DE LA PRIMERA HIPÓTESIS ESPECÍFICA- ÍNDICES DE EFICIENCIA

### Prueba de Normalidad

En el diseño de investigación, se utilizó la prueba de normalidad Shapiro-Wilk, ya que, la muestra que se empleó es menor a 28 empleados en las que se ha realizado el estudio para esta prueba. En la cual se describe las siguientes hipótesis para la productividad en la cual se trabajó con la diferencia:

Si el P-valor es  $>$  a 0.05, los datos de la muestra provienen de una distribución normal, entonces se acepta la  $H_0$ .

Si el P- valor es  $<$  a 0.05, los datos de la muestra no provienen de una distribución normal, se acepta la  $H_a$ .

### **Tabla 13**

*Prueba de normalidad de los Índices de Eficiencia*

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
DIFEREN CIA_EFICI ENCIA	,187	16	,200*	,908	16	,179

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración Propia

**Interpretación:** Como se observa en la tabla 13, el p valor con muestra sig. adopta un valor de 0.179 que, mayor a 0.05, de ello se desprende que los datos de esta prueba provienen de una distribución normal y dan muestra, para la constatación de la hipótesis, que los datos son paramétricos. Para el Análisis Inferencial tenemos:

Utilizamos T- Student por ser datos paramétricos

Sig.  $<$  0.05 son datos no paramétricos – wilcoxon

Sig.  $>$  0.05 son datos paramétricos – T- Student

### Validación de Hipótesis Especifica de la variable Dependiente

Ho: La aplicación de un sistema integrado de información de identificación balística no mejorará la eficiencia en la POLICÍA NACIONAL DEL PERÚ – 2021, en una medida significativa el índice de eficiencia.

Ha: La aplicación de un sistema integrado de información de identificación balística mejorará la eficiencia en la POLICÍA NACIONAL DEL PERÚ – 2021, incrementa en una medida significativa en el índice de eficiencia.

Regla de decisión

$$H_0: \mu_{pa} = \mu_{pd} \quad H_a: \mu_{pa} < \mu_{pd}$$

#### TABLA 14

*Estadísticas de muestras emparejadas índices de eficiencia*

Estadísticas de muestras emparejadas				
	edia	Desv.	Desviación	Error
		promedio		
EFICIENCIA DESPUES		2,2		,66
	2,8317	6	9320	199
EFICIENCIA ANTES		3,1		,90
	4,6183	6	2801	298

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 15**

*Diferencias emparejadas índices de eficiencia*

<b>Prueba de muestras emparejadas</b>								
Diferencias emparejadas								
95% de								
intervalo de confianza								
de la diferencia								
	esv.	esv.			g.			
	Desvi	Error	inferior	Superior	(bilateral)			
	ación	promedio	25,58663	31,02004				
EFICIENCIA	8,22157	,2757	,23431		2,930	5	000	
DESPUÉS		8						
EFICIENCIA								
ANTES								

Fuente: elaboración Propia

**Interpretación:** En la tabla 15, se observa que el resultado obtenido del sig. (Bilateral) resulta 0,000 siendo menor que 0,05, por lo que se rechaza la hipótesis nula (Ho) y se acepta la hipótesis alterna (Ha), con una mejora de la media en el índices de eficiencia de 28,22157 %, existiendo una diferencia significativa en los índices de eficiencia, por lo que se concluye que: La aplicación de un sistema integrado de información de identificación balística mejorará la eficiencia en la POLICÍA NACIONAL DEL PERÚ – 2021.

## **VALIDACIÓN DE LA SEGUNDA HIPÓTESIS ESPECÍFICA- ÍNDICES DE EFICACIA**

### **Prueba de Normalidad**

En el diseño de investigación, se utilizó la prueba de normalidad Shapiro-Wilk, ya que, la muestra que se empleó es menor a 28 empleados en las que se ha realizado el estudio para esta prueba. en la cual se describe las siguientes hipótesis para la productividad en la cual se trabajó con la diferencia:

Si el P-valor es  $>$  a 0.05, los datos de la muestra provienen de una distribución normal, entonces se acepta la  $H_0$ .

Si el P- valor es  $<$  a 0.05, los datos de la muestra no provienen de una distribución normal, se acepta la  $H_a$ .

**Tabla 16**

*Prueba de normalidad de los Índices de Eficacia*

Pruebas de normalidad						
	Estadístico	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		Shapiro-Wilk		
		gl	ig.	Estadístico	gl	ig.
DIFERENCIA_	,198	16			, 16	,075
EFICACIA			200*	855		

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración Propia

**Interpretación:** Como se observa en la tabla 16, el p valor con muestra sig. adopta un valor de 0.075 que, mayor a 0.05, de ello se desprende que los datos de esta prueba provienen de una distribución normal y dan muestra, para la constatación de la hipótesis, que los datos son paramétricos. Para el Análisis Inferencial tenemos:

Utilizamos T- Student por ser datos paramétricos

Sig.< 0.05 son datos no paramétricos – wilcoxon

Sig. > 0.05 son datos paramétricos – T- Student

### Validación de Hipótesis Específica de la variable Dependiente

H<sub>0</sub>: La aplicación de un sistema integrado de información de identificación balística no mejorará la eficacia en la POLICÍA NACIONAL DEL PERÚ - 2021.

H<sub>a</sub>: La aplicación de un sistema integrado de información de identificación balística mejorará la eficacia en la POLICÍA NACIONAL DEL PERÚ - 2021.

$$H_0: \mu_{pa} = \mu_{pd} \\ H_a: \mu_{pa} < \mu_{pd}$$

**Tabla 17**

*Estadísticas de muestras emparejadas índices de eficacia*

Estadísticas de muestras emparejadas					
	Media	N	Desv. Desviación	Desv. promedio	Error
EFICA CIA DESPU ÉS	95,4524	6	2,58775	,74702	
EFICACI A ANTES	62,9127	6	3,12309	,90156	

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 18**

**Diferencias emparejadas índices de eficacia**

<b>Prueba de muestras emparejadas</b>								
			Diferencias emparejadas					
	Media	Desv. Estándar	Desv. Estándar Error Promedio	95% de confianza de Intervalo Inferior	95% de confianza de Intervalo Superior			sig. (bilateral)
EFICACIA DESPUÉS EFICACIA ANTES	2,54912	4,72544	1,36412	29,77676	35,78157	0,0305		000

Fuente: Elaboración Propia

**Interpretación:** En la tabla N° 18 se observa que el resultado obtenido del sig. (Bilateral) resulta 0,000 siendo menor que 0,05, por lo que se rechaza la hipótesis nula (Ho) y se acepta la hipótesis alterna (Ha), con una mejora de la media en el índices de eficacia de 32,54912%, existiendo una diferencia significativa en los índices de eficacia, por lo que se concluye que: La aplicación de un sistema integrado de información de identificación balística mejorará la eficiencia en la POLICÍA NACIONAL DEL PERÚ – 2021 incrementará en una medida significativa del 32,54912%, en el índice de eficacia.

## VI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### 6.1 Contratación y demostración de la hipótesis con los resultados

1.- En la tabla N.º 12, se observa que el resultado obtenido del sig. (Bilateral) resulta 0,000 siendo menor que 0,05, en consecuencia se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis alterna ( $H_a$ ), siendo la mejora de la media de la productividad de 32,035%, verificando una diferencia significativa en la productividad, por lo que se concluye que: La aplicación de un sistema integrado de información de identificación balística mejorará la productividad en la Policía Nacional del Perú - 2021.

2.- En la tabla 15, se observa que el resultado obtenido del sig. (Bilateral) resulta 0,000 siendo menor que 0,05, por lo que se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis alterna ( $H_a$ ), con una mejora de la media en el índices de eficiencia de 28,22157 %, existiendo una diferencia significativa en los índices de eficiencia, por lo que se concluye que: La aplicación de un sistema integrado de información de identificación balística mejorará la eficiencia en la POLICÍA NACIONAL DEL PERÚ – 2021.

3.- En la tabla N.º 18 se observa que el resultado obtenido del sig. (Bilateral) resulta 0,000 siendo menor que 0,05, por lo que se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis alterna ( $H_a$ ), con una mejora de la media en el índices de eficacia de 32,54912%, existiendo una diferencia significativa en los índices de eficacia, por lo que se concluye que: La aplicación de un sistema integrado de información de identificación balística mejorará la eficacia en la POLICÍA NACIONAL DEL PERÚ – 2021 incrementará en una medida significativa del 32,54912%, en el índice de eficacia.

### 6.2 contratación de los resultados con otros estudios similares

La tesis ha demostrado que el Sistema Informático de Información Balística, basado en una metodología flexible, mejorará la productividad de la División de Balística Forense y Explosivos del Departamento Forense de la Policía Nacional del Perú, lo que ha permitido que se realice cambios en Departamento de Balística y en sus sedes remotas de las Oficinas de Criminalística de Chiclayo, Arequipa y Trujillo. Se establecen plataformas para lograr la mejora continua.

- a) De acuerdo a la tabla 07, tenemos que el valor promedio de la productividad antes de aplicar el sistema integrado de información de identificación balística que mejorará la eficiencia de PERÚ COUNTRY POLICÍA PERÚ - 2021 es de 62.91%, inferior al promedio posterior a la implementación de adoptar el sistema integrado de información de identificación balística, el resultado es del 95,94% mostrando una clara mejora del 33,03% gracias a la adopción del sistema integrado de información de identificación balística, comparamos los resultados con los estudiados por: Good Solís, Freddy Juan (2019), "IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO DE SOFTWARE SECREMARCO EN CAPACIDAD DE ADMINISTRACIÓN EN EL INSTITUTO DE ALTA TECNOLOGÍA MARCO - JAUJA - 2017", tesis de Maestría en Ciencias Gerenciales, Universidad Nacional Central del Perú. En la mayoría de los institutos superiores señala que su productividad ha aumentado un 26% en el sistema.
- b) De acuerdo con la Tabla 08, está claro que el Índice de eficiencia promedio antes de aplicar el sistema de información de identificación balística integrado, conduce a un valor de 64.61% más bajo que el promedio después de la presión que aplica un sistema de identificación integrado en el que un promedio de 92.83% efectivamente obtenido, donde se incrementó a 28.22%, contrastamos con los resultados obtenidos en la investigación en: Torres (2016) en su tesis de magister "SISTEMA DE INFORMACIÓN WEB 2.0 Y TECNOLOGÍA ANDROID, EN EL PROCESO PÚBLICO DE CONTRATACIÓN DE DOCENTES DE LA REGIÓN JUNÍN", su El problema general es "lo que afecta el uso de la información basada en la web 2.0 de la Web 2.0 y las actividades de Android en actividades de reclutamiento para los candidatos de proceso público para reclutar docentes educativos básicos y técnicos de fabricación, su lugar efectivo es aumentar 26, 14%.
- c) Tabla 09, se puede resaltar en el índice de eficiencia antes de aplicar un sistema de información de identificación balística integrado para nosotros a 62.91% más bajo que los cinco C promedio después de aplicar un sistema de información integrado en una identificación equilibrada, de los cuales se han obtenido 95.45% resultados, aumentando entre el 32.54%, en esta

investigación se tiene el mismo resultado de investigación por TORRES Manuel y VARGAS Wilper (2020) en su tesis de magíster “SISTEMA NACIONAL DE REGISTRO AUTOMATIZADO DE EVIDENCIAS BALÍSTICAS: UNA PROPUESTA PARA REVERTIR LA BAJA PRODUCTIVIDAD PERICIAL DE IDENTIFICACION POSITIVAS DE ARMAS DE FUEGO Y AUTORES DE DISPAROS CON PROPÓSITO CRIMINAL QUE REALIZA EL DEPARTAMENTO DE BALÍSTICA Y EXPLOSIVOS FORENSE DE LA DIRECCIÓN DE CRIMINALÍSTICA (DIRCRI) DE LA POLICÍA NACIONAL DEL PERÚ”, este estudio tiene como objetivo Identifique los principales factores que el Departamento de Identificación y Balística Forense de la DIRCRI-PNP no ha resuelto todas las pericias solicitadas por las diferentes subunidades de la PNP, aún son útiles para la operación del experto en el impacto del juicio de la investigación, además de no constituir, con la información criminalística alrededor de este trabajo pericial, un sistema de datos accesible para el policía en cuanto a control e investigación criminal por parte de las unidades especializadas de investigación policial como de actividades centrales.

## CONCLUSIONES

Se concluye que de acuerdo a la problemática actual descrita en el Departamento de Balística y Explosivos Forense de la Dirección de Criminalística de la Policía Nacional del Perú para el periodo 2021; la investigación se enfocará en determinar la productividad de la implementación de un sistema informático de información Balística, Por otra parte, el control de tiempos en el departamento de Balística permitió definir la eficacia y eficiencia mediante la implementación del nuevo sistema de información Balística.

- a) Como primera conclusión, la investigación realizada logró incrementar significativamente el valor de la productividad en 33.03%, mediante la aplicación de un sistema integrado de información de identificación balística.
- b) Como segunda conclusión, la eficiencia del Departamento de Balística y Explosivos Forense tuvo un incremento significativo después 28.22%, que la aplicación del sistema integrado de información de identificación balística mejorará la eficiencia en la POLICÍA NACIONAL DEL PERÚ – 2021.
- c) Respecto a la eficacia se logró un incremento de 32.54 % luego de la aplicación de un sistema integrado de información de identificación balística, esto se debe a que tenemos un mayor cumplimiento en la entrega de información conforme a lo programado.

## RECOMENDACIONES

La investigación nos ha permitido demostrar que, mediante la aplicación de un sistema integrado de información de identificación balística mejoró la productividad en la POLICÍA NACIONAL DEL PERÚ – 2021; por lo tanto, se recomienda lo siguiente:

- a) Se recomienda mejorar con el software adquiriendo más módulos, para realizar el seguimiento de la evolución del proceso y gestión de equipos, y analizar los tiempos.
- b) Se debe tener un grupo de trabajo en forma constante y permanente, conformadas con personal de oficiales y suboficiales. La capacitación del personal se debe realizar periódicamente.
- c) Crear un plan de mantenimiento del software (Soporte de mantenimiento, preventivo y correctivo).

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**Al-Kilidar, y otros. 2005.** *The use and usefulness of the ISO/IEC 9126 quality standard.* s.l. : International Symposium on Empirical Software Engineering, 2005. págs. 7 pp.-.

**Behar Rivero, Daniel S. 208.** Metodología de la Investigación. s.l. : Editorial Shalom, 208.

**Bueno Solis, Freddy Juan. 2019.** Implementación del Proyecto Software Secremarco para la Productividad Administrativa en el Instituto Superior Tecnológico Público Marco – JAUJA – 2017. *PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN ADMINISTRACIÓN.* Huancayo, Perú : s.n., 2019.

**Carro Paz, Roberto y Gonzáles Gómez, Daniel (s.f.).** Logística Empresarial. *Universidad Nacional del Mar de Plata.*

**De León Samayoa, Carlos Alfonso. 2016.** Variación de las Impresiones Balísticas en Projectiles con diferentes materiales de recubrimiento calibre 9 x 19 mm disparados por una misma Pistola. *Para optar al grado académico de Maestro en Ciencias Forenses, en la universidad San Carlos de Guatemala.* 2016.

**García Cantú, Alfonso. 2011.** Productividad y Reducción de Costos para la Pequeña y Mediana Industria. . TRILLAS, México : s.n., 2011.

**Gómez Aparicio, Juan M. 2013.** Gestión logística y comercial. 2013.

**Gonzáles Ortiz, Óscar Claret y Arciniegas Ortiz, Jaime Alfonso. 2015.** Sistemas de Gestión de Calidad. . s.l. : ECOE EDICIONES., 2015.

**Gutiérrez Pulido, Humberto. 2014.** Calidad y Productividad. s.l., España : McGraw- Hill Interamericana de España, 2014.

**Heizer, Jay y Render, Barry. 2008.** Dirección de la producción y de operaciones. s.l., Madrid : PEARSON EDUCACIÓN, S.A., 2008.

**Hernández Sampieri, Roberto y Mendoza Torres, Christian. 2018.** diseños preexperimentales. 2018. pág. 162.

**Lapiedra Alcamí, Rafael. 2016.** Sistema integrado de información. 2016.

**Laudon, Kenneth CY Laudon. 2012.** *Sistemas de información gerencial.* 2012.

**Manuel Tafur Torres, Francisco Wilper Vargas Andonaire. 2020.** “SISTEMA NACIONAL DE REGISTRO AUTOMATIZADO DE EVIDENCIAS BALÍSTICAS: UNA PROPUESTA PARA REVERTIR LA BAJA PRODUCTIVIDAD PERICIAL DE IDENTIFICACION POSITIVAS DE ARMAS DE FUEGO Y AUTORES DE DISPAROS

CON PROPÓSITO CRIMINAL QUE REALIZA EL DEPARTAMENTO DE BALÍS. Lima : s.n., 2020.

**Mejía Ixcoteyac, Magdalena Florida**. 2020. Utilización del Sistema Integrado de Identificación Balística (ibis) para el esclarecimiento de hechos cometidos con armas de fuego en Totonicapán. *EL TÍTULO Y GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADA EN INVESTIGACIÓN CRIMINAL Y FORENSE*. Totonicapán, Guatemala : s.n., 2020.

**Ñaupas**. 2018. *Población. - La agrupación de individuos en las cuales se pueden presentar a personas, animales, artículos, entre otros*. Bogota : Editorial Ediciones de la U, 2018.

**Soto Vásquez, Duber Enrique**. 2017. Nivel de Adquisición y Transferencia de las Tecnologías de la Información en el desarrollo global de empresas del sector Construcción del Perú. *para optar al grado académico de Doctor en Administración y Dirección de Empresas en la universidad Politécnica de Cataluña*. . Cataluña : s.n., 2017.

**Torres Rivera, Pedro Miguel**. 2016. Sistema de Información Web 2.0 y Tecnología Android, en el proceso público de contratación de docentes de la Región Junín. *Para optar el Grado Académico de: Magíster en Ingeniería de Sistemas con Mención en Gerencia en Tecnologías de Información y Comunicación*. Huancayo, Perú : s.n., 2016.

**ULTRA**. Ultra Electronics Forensic Technology. *Ultra Electronics Forensic Technology*. [En línea] [Citado el: 10 de ENERO de 2022.] <https://www.ultra-forensictechnology.com/es/empresa/nuestros-clientes>.

**Valderrama Mendoza, Santiago**. 2013. Pasos para elaborar proyectos y tesis de investigación. 2013.

## **ANEXOS**

## Anexo N°01: Matriz de Consistencia

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLE	METODOLOGIA
<b>Problema General</b>	<b>Objetivo General</b>	<b>Hipótesis General</b>	<b>Variable Independiente</b>  <b>Sistema integrado de información</b>  Funcionalidad Fiabilidad Usabilidad Eficiencia Facilidad de Mantenimiento Portabilidad	<b>Tipo de Investigación:</b>  Aplicada  <b>Nivel o Alcance de Investigación:</b>  Explicativa  <b>Enfoque de Investigación:</b>  Cuantitativa  <b>Enfoque de Investigación:</b>  Longitudinal  <b>Método:</b>  Diseño Experimental  <b>Población:15</b> <b>Muestra: 15</b>  <b>Instrumentos:</b> Registros de: inventarios, órdenes de compra y rutas de distribución  <b>Técnica de procesamiento de datos:</b> Análisis estadístico descriptiva e Inferencial
¿En qué medida la aplicación de un sistema integrado de información de identificación balística mejorará la productividad en la POLICÍA NACIONAL DEL PERÚ - 2021?	Determinar en qué medida la aplicación de un sistema integrado de información de identificación balística mejorará la eficiencia en la POLICÍA NACIONAL DEL PERÚ - 2021.	la aplicación de un sistema integrado de información de identificación balística mejorará la productividad en la POLICÍA NACIONAL DEL PERÚ - 2021		
<b>Problemas Específicos</b>	<b>Objetivos Específicos</b>	<b>Hipótesis</b>	Variable Dependiente:  PRODUCTIVIDAD  Eficiencia Eficacia	
¿En qué medida la aplicación de un sistema integrado de información de identificación balística mejorará la eficiencia en la POLICÍA NACIONAL DEL PERÚ - 2021?  ¿En qué medida la aplicación de un sistema integrado de información de identificación balística mejorará la eficacia en la POLICÍA NACIONAL DEL PERÚ - 2021?	Determinar en qué medida la aplicación de un sistema integrado de información de identificación balística mejorará la eficiencia en la POLICÍA NACIONAL DEL PERÚ - 2021.  Determinar en qué medida la aplicación de un sistema integrado de información de identificación balística mejorará la eficacia en la POLICÍA NACIONAL DEL PERÚ - 2021.	La aplicación de un sistema integrado de información de identificación balística mejorará la eficiencia en la POLICÍA NACIONAL DEL PERÚ - 2021  La aplicación de un sistema integrado de información de identificación balística mejorará la eficacia en la POLICÍA NACIONAL DEL PERÚ - 2021.		

## Anexo N°02: Autorización para realizar tesis de investigación



PERU

MINISTERIO DEL  
INTERIOR

POLICIA NACIONAL  
DEL PERU

SUBCOMANDANCIA

DIRCRI PNP  
DIVLACRI  
DBEF

"AÑO DEL BICENTENARIO DEL PERU: DOSCIENTOS AÑOS DE INDEPENDENCIA"

Surquillo, 30 de Diciembre del 2021.

### **OFICIO N° 895 -2021-DIRCRI-PNP-DIVALCRI-DBEF-SEC.**

**SEÑOR :** Mg. EULOGIO CARLOS HURTADO DIANDERAS SMITH  
Director de Unidad de Posgrado de Facultad de Ingeniería Industrial  
de la Universidad Nacional del Callao.

**ASUNTO:** AUTORIZACIÓN PARA REALIZAR TESIS DE INVESTIGACIÓN.

Mediante la presente, el suscrito, Luis Antonio LOAYZA MIRANDA, CMDTE PNP, Jefe del del Departamento de Balística y Explosivos Forense de la Dirección de Criminalística de la PNP, autorizo a los estudiantes NACIMIENTO COMETIVOS, Jhonny y CÁCERES MARIÑO, Ervin Lewis, maestrías de Ingeniería de Sistemas, de la Universidad Nacional del Callao, a utilizar información confidencial de la institución para el desarrollo del proyecto de tesis denominado "APLICACIÓN DE UN SISTEMA INTEGRADO DE INFORMACIÓN DE IDENTIFICACIÓN BALÍSTICA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA POLICÍA NACIONAL DEL PERÚ - 2021".

La autorización emitida, conlleva a asumir por parte de los maestrías, condiciones contractuales, como las siguientes:

1. el estudiante se obliga a no divulgar ni usar para fines personales la información (documentos, expedientes, escritos, artículos, contratos, estados de cuenta y demás materiales) que, con objeto de la relación de trabajo, le fue suministrada.
2. A no proporcionar a terceras personas, verbalmente o por escrito, directa o indirectamente, información alguna de las actividades y/o procesos de cualquier clase que fuesen observadas en la empresa durante la duración del proyecto y (3) no utilizar completa o parcialmente ninguno de los productos (documentos, metodología, procesos y demás) relacionados con el proyecto. El estudiante asume que toda información y el resultado del proyecto serán de uso exclusivamente académico.

El material suministrado por la Institución será la base para la construcción de un estudio de caso. La información y resultado que se obtenga del mismo podrán llegar a convertirse en una herramienta didáctica que apoye la formación de los estudiantes de la Escuela de Profesional de Ingeniería Industrial.

Aprovecho la oportunidad para expresarle los sentimientos de mi especial consideración y deferente estima.



OA 234457  
LUIS ANTONIO LOAYZA MIRANDA  
COMANDANTE PNP  
Jefe del Departamento de Balística y Explosivos  
Forense de la Dirección de Criminalística de la PNP

**Anexo N°03: Ficha de registro Pre-Test – Post-Test de la dimensión Productividad**

FICHA DE REGISTRO PRE-TEST - POST-TEST DE LA DIMENSIÓN PRODUCTIVIDAD					
INVESTIGADORES	-Jhonny Nacimiento Cometivos -Ervin L. Cáceres Mariño		TIPO DE PRUEBA	Test	
DEPARTAMENTO	Balística y Explosivos Forense de la dirección de Criminalística de la Policía Nacional del Perú (DBEF- DIRCRI PNP)				
DIRECCIÓN	Av. Aramburú 550				
FECHA DE INICIO	01/06/2020		FECHA FINAL	31/01/2021	
COMPARATIVO DE LA PRODUCTIVIDAD					
TIEMPO		Productividad Antes (%)	TIEMPO		Productividad Después (%)
jun-20	Semana 1	61.45	oct-20	Semana 17	92.55
	Semana 2	60.65		Semana 18	91.85
	Semana 3	59.66		Semana 19	92.35
	Semana 4	61.88		Semana 20	98.98
jul-20	Semana 5	55.34	Nov - 20	Semana 21	95.88
	Semana 6	65.72		Semana 22	97.94
	Semana 7	60.65		Semana 23	98.75
	Semana 8	64.76		Semana 24	97.88
ago-20	Semana 9	62.74	dic-20	Semana 25	99.96
	Semana 10	63.33		Semana 26	99.28
	Semana 11	63.99		Semana 27	99.26
	Semana 12	64.89		Semana 28	98.8
Set - 20	Semana 13	65.21	ene-21	Semana 29	90.24
	Semana 14	64.99		Semana 30	95.65
	Semana 15	65.45		Semana 31	91.16
	Semana 16	65.85		Semana 32	96.51
Promedio		62.91	Promedio		95.94



DA 234457  
**LUIS ANTONIO LOAYZA MIRANDA**  
 COMANDANTE PNP  
 Jefe del Departamento de Balística y Explosivos  
 Forense de la Dirección de Criminalística de la PNP

**Anexo N°04: Ficha de registro Pre-Test – Post-Test de la dimensión Eficiencia**

FICHA DE REGISTRO PRE-TEST - POST-TEST DE LA DIMENSIÓN EFICIENCIA					
INVESTIGADORES	-Jhonny Nacimiento Cometivos -Ervin L. Cáceres Mariño		TIPO DE PRUEBA	Test	
DEPARTAMENTO	Balística y Explosivos Forense de la dirección de Criminalística de la Policía Nacional del Perú (DBEF- DIRCRI PNP)				
DIRECCIÓN	Av. Aramburú 550				
FECHA DE INICIO	01/06/2020		FECHA FINAL	31/01/2021	
COMPARATIVO DE LA EFICIENCIA					
TIEMPO		Eficiencia Antes (%)	TIEMPO		Eficiencia Después (%)
Jun – 20	Semana 1	61.45	Oct – 20	Semana 17	89.75
	Semana 2	67.45		Semana 18	92.58
	Semana 3	58.66		Semana 19	93.55
	Semana 4	65.41		Semana 20	92.56
Jul – 20	Semana 5	68.56	Nov – 20	Semana 21	94.78
	Semana 6	67.98		Semana 22	94.98
	Semana 7	65.86		Semana 23	91.45
	Semana 8	62.98		Semana 24	96.86
Ago – 20	Semana 9	62.74	Dic – 20	Semana 25	95.69
	Semana 10	63.32		Semana 26	89.55
	Semana 11	69.28		Semana 27	91.88
	Semana 12	64.89		Semana 28	88.55
Set – 20	Semana 13	65.22	Ene – 21	Semana 29	94.26
	Semana 14	64.99		Semana 30	92.98
	Semana 15	59.12		Semana 31	94.58
	Semana 16	65.85		Semana 32	91.28
Promedio		64.61	Promedio		92.83



QA 234457  
 LUIS ANTONIO LOAYZA MIRANDA  
 COMANDANTE PNP  
 Jefe del Departamento de Balística y Explosivos  
 Forense de la Dirección de Criminalística de la PNP

**Anexo N°05: ficha de registro Pre-Test – Post-Test de la dimensión Eficacia**

FICHA DE REGISTRO PRE-TEST - POST-TEST DE LA DIMENCIÓN EFICACIA					
INVESTIGADORES	-Jhonny Nacimiento Cometivos -Ervin L. Cáceres Mariño		TIPO DE PRUEBA	Test	
DEPARTAMENTO	Balística y Explosivos Forense de la dirección de Criminalística de la Policía Nacional del Perú (DBEF- DIRCRI PNP)				
DIRECCIÓN	Av. Aramburú 550				
FECHA DE INICIO	01/06/2020		FECHA FINAL	30/11/2021	
COMPARATIVO DE LA EFICACIA					
TIEMPO		Eficacia	TIEMPO		Eficacia
		Antes (%)			Después (%)
jun-20	Semana 1	61.56	Oct - 20	Semana 17	99.45
	Semana 2	59.12		Semana 18	95.68
	Semana 3	60.78		Semana 19	93.45
	Semana 4	60.98		Semana 20	96.12
Jul - 20	Semana 5	62.56	Nov - 20	Semana 21	96.86
	Semana 6	64.61		Semana 22	95.68
	Semana 7	62.88		Semana 23	98.48
	Semana 8	63.84		Semana 24	90.56
ago-20	Semana 9	61.98	Dic - 20	Semana 25	95.89
	Semana 10	60.22		Semana 26	95.96
	Semana 11	65.82		Semana 27	94.26
	Semana 12	62.12		Semana 28	98.56
Set - 20	Semana 13	69.45	Ene - 21	Semana 29	90.23
	Semana 14	64.24		Semana 30	92.99
	Semana 15	60.55		Semana 31	94.88
	Semana 16	65.85		Semana 32	98.15
Promedio		62.91	Promedio		95.45



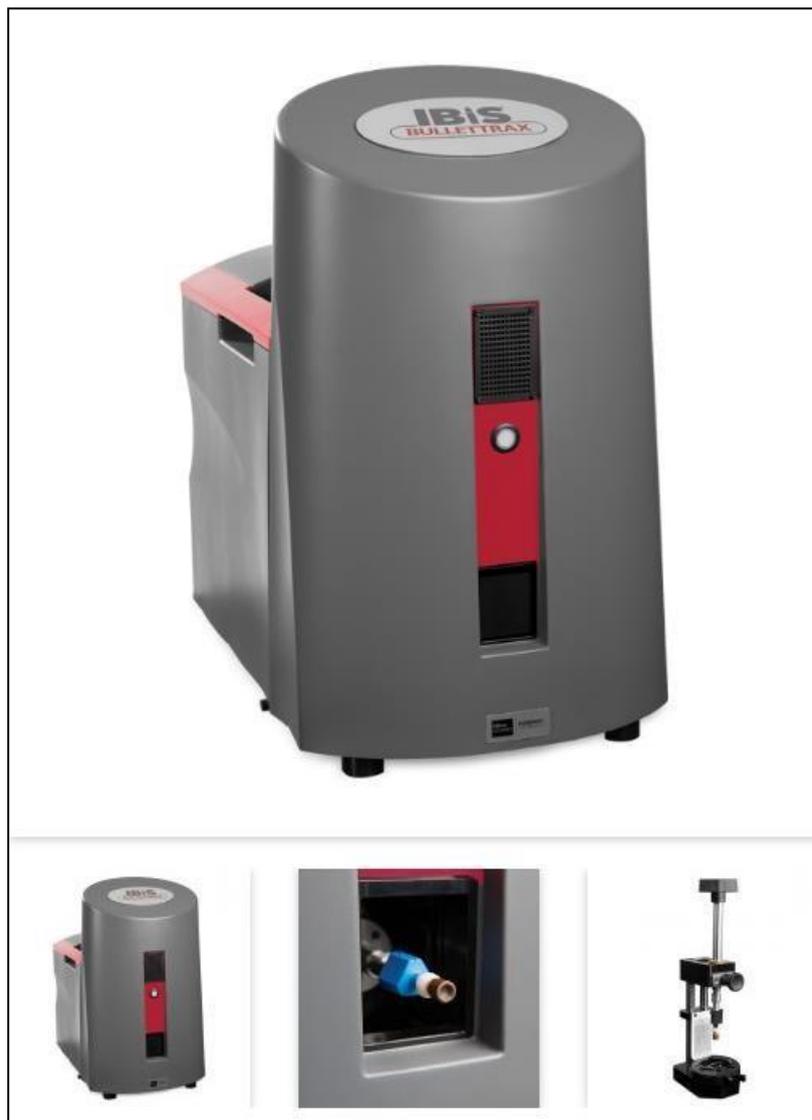
OA 234457  
**LUIS ANTONIO LOAYZA MIRANDA**  
 COMANDANTE PNP  
 Jefe del Departamento de Balística y Explosivos  
 Forense de la Dirección de Criminalística de la PNP

**Anexo N°06: COMPONENTES FÍSICOS DEL SISTEMA INTEGRADO DE IDENTIFICACIÓN BALÍSTICA (IBIS):**

- a. **IBIS BRASSTRAX.** - permite el ingreso de información sobre casquillos en una red IBIS. BRASSTRAX captura imágenes de alta resolución en 2D e información topográfica precisa en 3D de regiones de interés significativas. Esto incluye las impresiones de cierre de recámara y del percutor en el fulminante y la marca del expulsor en el caso de casquillos con percusión central. En el caso de casquillos con percusión anular, se captura la impresión del percutor. Además, se captura una imagen referencial detallada del culote completo.



b. **IBIS BULLETRAX.** - captura imágenes de alta resolución en 2D e información topográfica precisa en 3D de los campos y valles de un proyectil. Produce una tira de imagen que representa la circunferencia de 360° del proyectil o una combinación de regiones de los fragmentos de este. El proceso de adquisición se encuentra completamente automatizado después de una configuración inicial realizada por el usuario. Esto reduce el nivel de capacitación que requiere el operador y produce una calidad de imagen consistente. Los complejos algoritmos rastrean la superficie del proyectil rotándolo y moviéndolo, y capturan de manera precisa sus marcas y su forma según parámetros de enfoque e iluminación óptimos.



c. **IBIS MATCHPOINT.** - Es la estación de análisis de peritos de balística para revisar las posibles coincidencias de los algoritmos de correlación de IBIS. Las imágenes 2D de alta resolución y la topografía 3D precisa ofrecen excelentes capacidades de visualización y alternativas útiles para analizar las marcas en casquillos y proyectiles.

Las poderosas herramientas de visualización superan a los microscopios de comparación convencionales y facilitan el reconocimiento de las coincidencias de mayor fiabilidad. De hecho, MATCHPOINT aumenta la tasa de éxito en identificación a la vez que disminuye los esfuerzos que se requieren para confirmaciones finales.



**d. IBIS CONCENTRADOR DE DATOS.** - almacenan los datos recopilados de las distintas estaciones de adquisición BRASSTRAX y BULLETRAX. Para cada muestra adquirida, el concentrador de datos extrae automáticamente firmas de imágenes, genera solicitudes de correlación que se procesarán en el servidor de correlaciones y almacena los resultados de las correlaciones. El concentrador de datos sirve como punto de conexión para los usuarios de las estaciones de análisis MATCHPOINT que realizan revisiones de correlación y elaboran informes.

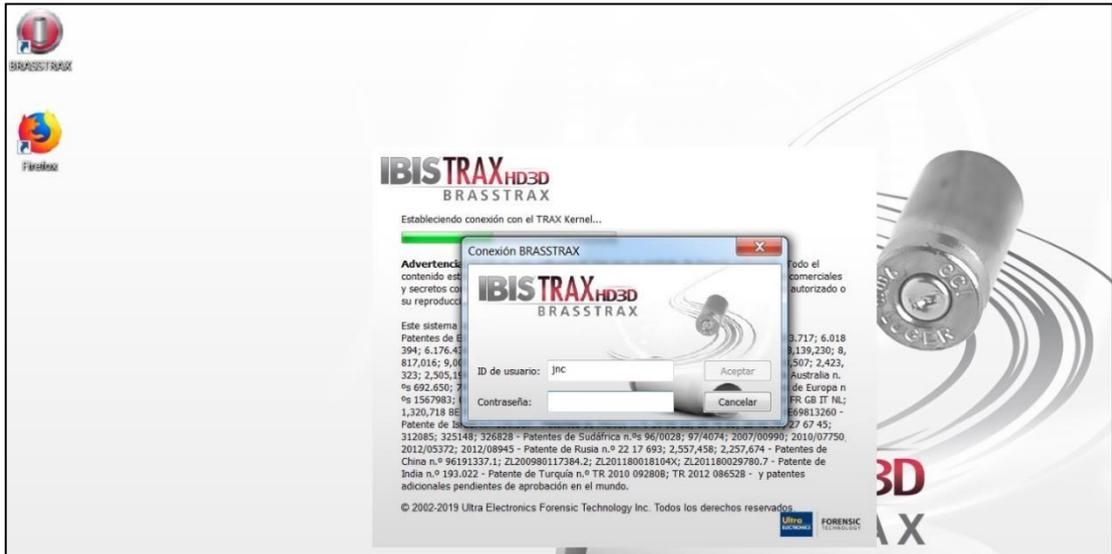


e. **IBIS SERVIDOR DE CORRELACIONES.** - El servidor de correlaciones IBIS utiliza algoritmos complejos para comparar firmas de imágenes de muestra con otras muestras relevantes en una red IBIS® específica. Los valores de correlación resultantes clasifican las coincidencias potenciales de acuerdo a su similitud. El alcance de las correlaciones se puede optimizar para que coincidan con los patrones de crimen conocidos. Los distintos niveles de correlación permiten que los organismos de orden público colaboren a nivel regional, nacional e internacional.



## Anexo N°07: INTERFAZ DEL SISTEMA INTEGRADO DE IDENTIFICACIÓN BALÍSTICA (IBIS).

### a. Interfaz Login IBIS BRASSTRAX:



### b. Formulario para Agregar Caso de Datos Demográficos en la estación Brasstrax.

En forma de cruz , Granular      Recepción: 2/6/2022

#### Agregar caso

Número de caso *	Fecha del suceso *	Aceptar
<input type="text"/>	<input type="text"/>	Cancelar
Tipo de evento *	Supervisor del caso	Ayuda
<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Organismo originario		
Nombre *	Referencia	
(desconocido)	<input type="text"/>	
Contacto	<input type="text"/>	...
<input type="checkbox"/> Caso eminente	Comentarios	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Estado restringidos		
Predeterminado		

\*Obligatorio

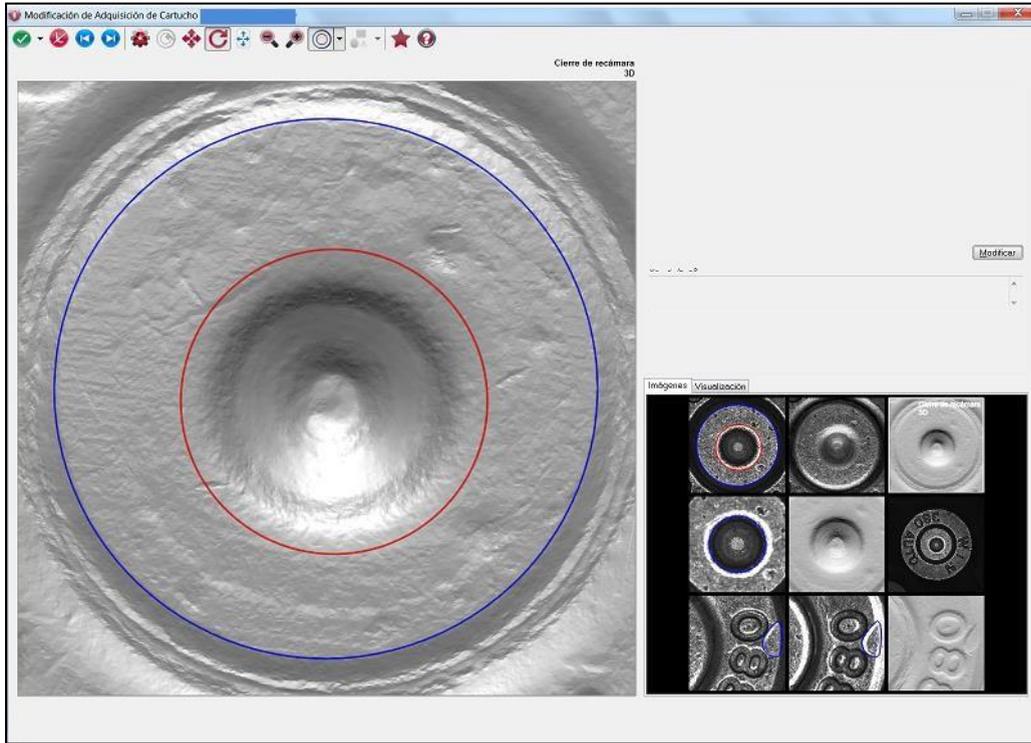
- c. Formulario para agregar datos de casquillos en la estación Brassttrax

The screenshot shows a software window titled "Agregar muestra de casquillo". It contains several input fields and dropdown menus. On the left side, there are fields for "Número de la muestra \*" (containing "1"), "Calibre \*" (containing "380 Auto"), "Marca" (containing "Cbc"), "Forma del percutor \*" (containing "Círculo"), "Composición" (containing "Cápsula fulminante de latón / Envuelta de cob"), and "Composición de molde". Below these is a "Características de recámara" section with a dropdown set to "Desconocida" and a "Modificar" button. On the right side, there is a "Categoría \*" dropdown set to "Disparo de prueba del delito: Devue", a "Nº de la muestra del arma de fuego" dropdown with a blue highlight and a button labeled "[Agregar muestra de arma de fuego]", a "Fecha de recepción" dropdown set to "No disponible", and a "Comentarios" text area. At the top right are "Aceptar", "Cancelar", and "Ayuda" buttons. A legend at the bottom left indicates that an asterisk (\*) denotes "Obligatorio".

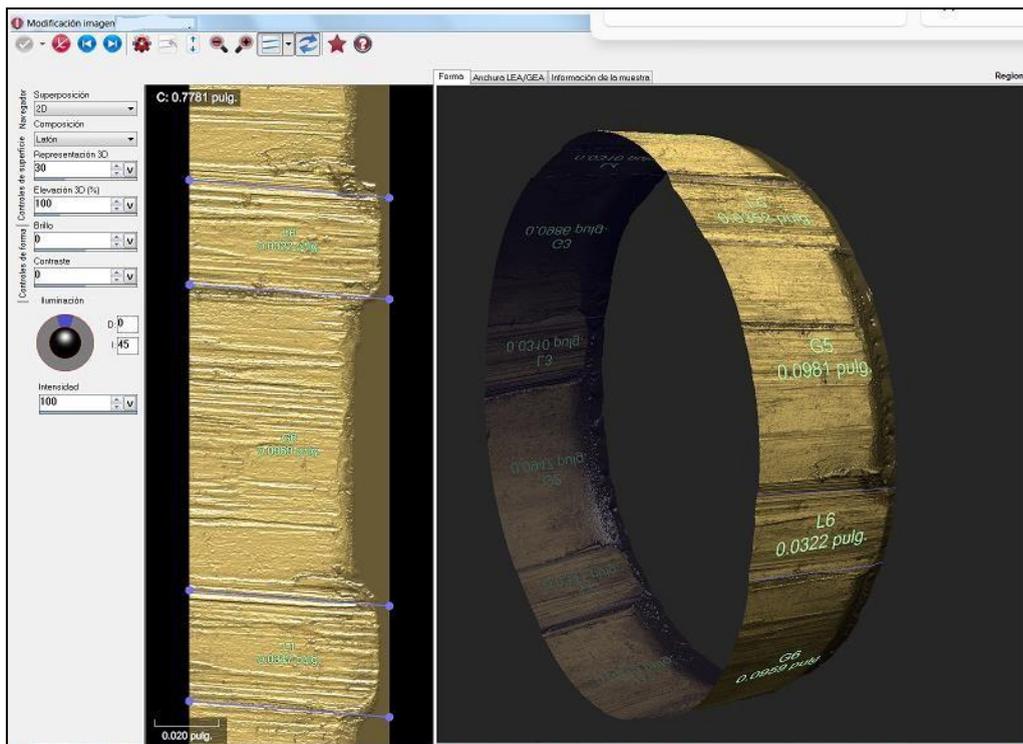
- d. Formulario para agregar datos de arma de fuego en la estación Brassttrax.

The screenshot shows a software window titled "Agregar muestra de arma de fuego". It contains several input fields and dropdown menus. On the left side, there are fields for "Número de la muestra \*" (empty), "Calibre \*" (empty), "Marca \*" (empty), and "Número de serie" (empty). Below these is a checkbox labeled "Aceptar letras en minúsculas". On the right side, there are fields for "Modelo" (empty), "Tipo \*" (empty), and a "Comentarios" text area. At the top right are "Aceptar", "Cancelar", and "Ayuda" buttons. At the bottom right is a "Detalles..." button. A legend at the bottom left indicates that an asterisk (\*) denotes "Obligatorio".

- e. Formulario de procesamiento de análisis de imagen estación IBIS Brasstrax (Captura de casquillo).



- f. Formulario de procesamiento de análisis de imagen estación IBIS Bullettrax (Captura de proyectil).



- g. Interfaz de comparación MATCHPOINT (comparación de similitud de casquillos).

