



**FACULTAD DE INGENERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENERÍA INDUSTRIAL**

**Gestión por procesos para incrementar la productividad en un
laboratorio de suelos, Trujillo, 2024**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Industrial**

AUTORES:

Arca Vasquez, Alejandro Josue (orcid.org/0000-002-3075-3447)

Arnao Minaya, Martha Ynes (orcid.org/0000-0001-5304-5876)

ASESOR:

Dr. Javez Valladares, Santos Santiago (orcid.org/0000-0002-6790-5774)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

TRUJILLO - PERÚ

2024



Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, JAVEZ VALLADARES SANTOS SANTIAGO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: Gestión por procesos para incrementar la productividad en un laboratorio de suelos, Trujillo, 2024, cuyos autores son ARCA VASQUEZ ALEJANDRO JOSUE, ARNAO MINAYA MARTHA YNES, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 13%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

TRUJILLO, 01 de Julio del 2024

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
SANTOS SANTIAGO JAVEZ VALLADARES DNI: 18878980 ORCID: 0000-0002-6790-5774	Firmado electrónicamente por: SJAVEZ el 02-07- 2024 07:42:08

Código documento Trilce: TRI - 0784107



Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, ARCA VASQUEZ ALEJANDRO JOSUE, ARNAO MINAYA MARTHA YNES estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: Gestión por procesos para incrementar la productividad en un laboratorio de suelos, Trujillo, 2024, es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

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

Nombres y Apellidos	Firma
ARCA VASQUEZ ALEJANDRO JOSUE DNI: 70649619 ORCID: 0000-0002-3075-3447	Firmado electrónicamente por: AARCAVA el 01-07-2024 10:53:53
ARNAO MINAYA MARTHA YNES DNI: 71025638 ORCID: 0000-0001-5304-5876	Firmado electrónicamente por: MARNAOMI el 01-07-2024 10:49:57

Código documento Trilce: INV - 1707437

DEDICATORIA

Dedicamos este trabajo a nuestras familias y amigos, cuyo apoyo y comprensión fueron fundamentales durante este proceso. Agradecemos a todos los que creyeron en nosotros y nos motivaron a seguir adelante.

AGRADECIMIENTO

Queremos expresar nuestro sincero agradecimiento a nuestros docentes, cuyo conocimiento y guía fueron invaluable para la realización de este estudio. Agradecemos también al laboratorio de suelos por proporcionar los recursos y el espacio necesarios para nuestras investigaciones. Finalmente, extendemos nuestra gratitud a la Universidad por brindarnos la oportunidad y el apoyo para llevar a cabo este proyecto.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR	ii
DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD DE LOS AUTORES	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vi
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. METODOLOGÍA	9
III. RESULTADOS	13
IV. DISCUSIÓN	20
V. CONCLUSIONES	24
VI. RECOMENDACIONES	25
VII. REFERENCIAS	26
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1:Productividad pre test	14
Tabla 2:Mejoras formuladas	15
Tabla 3:Prueba Shapiro WILK	19
Tabla 4:Operacionalización de variables	31
Tabla 5:Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	32
Tabla 6:Simbología ANSI.....	49
Tabla 7:Tabla de fórmulas	51
Tabla 8:Valoración Ishikawa	52
Tabla 9:Pareto de causas de la baja productividad	53
Tabla 10:Registro de análisis entregados-pre test.....	54
Tabla 11:Productividad pre test	55
Tabla 12:Plan de capacitación.....	56
Tabla 13:SIPOC proceso de análisis de resistencia de suelo	57
Tabla 14:Valoración Westinghouse post test -análisis de resistencia de suelo	58
Tabla 15:Valoración de suplementos de trabajo post test-análisis de resistencia de suelo.....	60
Tabla 16:Toma de tiempo post test-análisis de resistencia de suelo	62
Tabla 17:Tiempo promedio post test-análisis de resistencia de suelo.....	64
Tabla 18:Tiempo de actividad post test-análisis de resistencia de suelo.....	66
Tabla 19:Tiempo de actividad pre test-análisis de resistencia de suelos.....	68
Tabla 20:DAP-análisis de resistencia de suelo.....	69
Tabla 21:Clasificación ABC por el valor del inventario.....	70
Tabla 22:Stock de seguridad	73
Tabla 23:Registro de análisis entregados-post test.....	75
Tabla 24:Productividad post test.....	76
Tabla 25:Análisis de tasa de variación de productividad	76
Tabla 26:Analisis de tasa de variación de tiempo de actividad.....	77

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Figura 1:Diagrama de Pareto	13
Figura 2:Análisis de la productividad	16
Figura 3:Clasificación ABC	17
Figura 4:Distribución de datos	18
Figura 5: Ficha de validación de instrumentos para la recolección de datos	38
Figura 6:Valores t-student	78
Figura 7:Factor Westingjhouse	79
Figura 8:Suplementos de trabajo	80
Figura 9:Ishikawa de la productividad baja	81
Figura 10:Flujograma de análisis de resistencia de suelo-pre test.....	82
Figura 11:Flujograma de análisis de resistencia de suelo-post test	83
Figura 12:Formato de control de análisis realizados	84
Figura 13: Solicitud de autorización para realizar la investigación	96
Figura 14: Autorización del uso de información del laboratorio	97

RESUMEN

La investigación se direcciono al ODS promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo y el trabajo decente para todos. El cual tiene como meta lograr los niveles más elevados de la productividad económica mediante la diversificación, la modernización tecnológica y la innovación. Para ello se formuló y aplicó mejoras en la gestión por proceso de un laboratorio de análisis de suelo con el objetivo que su índice de productividad incremente. Desarrollando una metodología de investigación aplicada con diseño pre experimental y de enfoque cuantitativo. Se recolecto información mediante instrumentos como cuestionario, guía de entrevista y observación, y fichas de registro.

Al evaluar la situación inicial del laboratorio se determinó que la gestión desarrollada era deficiente. Tras identificar 21 problemas que influían en la productividad. Mediante el análisis Pareto se focalizo la solución en 15 de ellos. Con propuestas de mejora en base a herramientas de la ingeniería y en relación a los antecedentes de investigación.

Teniendo como resultado del análisis de la productividad una tasa de variación de 9%, pasando de 1.37 análisis entregados por hora-hombre a 1.49. Concluyendo que la gestión por proceso si incrementa el índice de productividad en el laboratorio de suelos.

Palabras clave: Gestión por proceso – Productividad – Laboratorio de suelos.

ABSTRACT

The research was directed at the SDG to promote sustained, inclusive and sustainable economic growth, employment and decent work for all. Which aims to achieve the highest levels of economic productivity through diversification, technological modernization and innovation. For this, improvements were formulated and applied in the process management of a soil analysis laboratory with the objective of increasing its productivity index. Developing an applied research methodology with a pre-experimental design and a quantitative approach. Information was collected through instruments such as a questionnaire, interview and observation guide, and registration forms.

When evaluating the initial situation of the laboratory, it was determined that the management developed was deficient. After identifying 21 problems that influenced productivity. Through the Pareto analysis, the solution was focused on 15 of them. With proposals for improvement based on engineering tools and in relation to research background.

Having as a result of the productivity analysis a variation rate of 9%, going from 1.37 analyzes delivered per man-hour to 1.49. Concluding that management by process does increase the productivity index in the soil laboratory.

Keywords: Process management – Productivity – Soil laboratory.

I. INTRODUCCIÓN

La productividad es un indicador de la eficiencia productiva de toda organización, su valor incide en la toma de decisiones. Por ende, su metodología de trabajo debe poseer características que conlleven a un diagnóstico y solución de problemas (García, y otros, 2021). Puesto que en la actualidad toda organización se desarrolla en un mundo globalizado y altamente competitivo.

De acuerdo a (Marquina, y otros, 2023) los países con mejor indicador de competitividad y productividad son Dinamarca, Irlanda y Suiza. Mientras que el Perú se encuentra en el puesto 55 de 64 países evaluados. Contrastándose lo expresado por (Salazar, y otros, 2023) que los países del Caribe y del continente americano como el Perú se encuentran emergentes en incrementar su productividad enfocándose en variables macroeconómicas como lo son: educación, salud, infraestructura e innovación tecnológica.

Siendo la gestión por procesos es una de las estrategias metodológicas de trabajo más usada a nivel internacional para incrementar la productividad en las organizaciones, puesto que posibilita que cualquier organización pueda adaptarse de forma eficaz y flexible a los entornos del mercado que se caracterizan por incerteza, complejidad y volatilidad. Permitiendo planificar, implementar, monitorear y controlar toda estrategia y operación, mejorando los indicadores empresariales (Medina, y otros, 2019). Y contribuyendo al objetivo n°8 ODS (objetivo de desarrollo sostenible) de promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos. Dentro de la meta de lograr los niveles más elevados de la productividad económica mediante la diversificación, la modernización tecnológica y la innovación, entre otras cosas.

En el Perú la gestión por procesos en las organizaciones es muy deficiente, puesto que solo el 34% de ellas poseen una metodología encaminada o con cierta madurez (Ernst & Young Global Limited , 2021).

Sin embargo, las organizaciones a nivel nacional están poniendo énfasis en la mejora de procesos, en donde al aplicar metodologías y herramientas se puede

facilitar soluciones para que el flujo de trabajo sea constante, teniendo consecuencias en el indicador de productividad (Rojas, 2023).

Como ejemplo se tiene a P.A Perú S.A.C que al innovar y desarrollar una gestión por procesos eficiente incremento su productividad en un 11% respecto al año 2022. Por ende, una buena gestión por procesos brindará a la organización una mayor competitividad y mejor resultado de análisis. De igual manera un proceso bien definido permitirá conocer aquellas necesidades en cuanto los insumos y materia prima.

Independientemente del sector económico se desarrolla métodos como el analítico, sintético y observación científica. Como es el caso del sector de laboratorio de análisis que ha presentado una tendencia de crecimiento en cuanto a la realización de estudio de suelos en las provincias del país, como es el caso de Trujillo (SENCICO, 2020). Lo cual ha originado la apertura nuevos laboratorios de análisis. Sin embargo, padecen de carencias en el estudio de sus procesos, repercutiendo en sus indicadores empresariales.

Tal es el caso de un laboratorio de análisis ubicada en el distrito de la Esperanza de la provincia de Trujillo, que ha presentado problemas como perdida de muestras, entrega de resultado de análisis fuera del tiempo programado, flujo de trabajo paralizado por falta de insumos. Debido a que los procesos realizados son deficientes al no contar con un mapa, ficha o manual de proceso, además que el control es deficiente evidenciándose por ejemplo en la falta de stock de seguridad de los insumos. Estas deficiencias han repercutido en la productividad y por ello implementar la metodología de la gestión por procesos es necesaria.

Como se planteó el problema, ¿en cuánto la Gestión por Procesos incrementa la productividad en un Laboratorio de Suelos, Trujillo, 2024?

La realización de la presente investigación se justificó teniendo en cuenta los principios establecidos por (Sampieri, y otros, 2018). Se justifica teóricamente porque la investigación empleo bases teóricas para ejecutar las mejoras y corroborar el efecto de la gestión por procesos en el indicador de productividad en el proceso de análisis de suelos en el laboratorio físico mecánico.

Metodológicamente puesto que se empleó técnicas e instrumentos de recolección de datos que permitieron recolectar información para analizar la relación entre la gestión por proceso y la productividad en el laboratorio de análisis, pudiendo ser adaptado para futuras investigaciones a otros sectores económicos. De igual manera permitió verificar que los lineamientos de investigación facilitadas por la Universidad César Vallejo son los adecuados para el desarrollo de la investigación.

El estudio se justificó de manera práctica, porque facilito propuestas de mejora con el propósito de brindar soluciones mediante herramientas de ingeniería a los problemas que originan una productividad deficiente. Mientras que económicamente se justifica, porque al lograr incrementar la productividad tendrá como consecuencia una mayor productividad, ocasionando no solo una mejora para la empresa sino también para sus colaboradores, proporcionando una mayor estabilidad y contribuyendo la apertura de nuevos puestos laborables.

Como objetivo general se planteó implementar la Gestión por Procesos para incrementar la productividad en un Laboratorio de Suelos, Trujillo, 2024. Mientras que en los objetivos específicos se planteó: evaluar el proceso actual del laboratorio de análisis, determinar la productividad inicial, formular e implementar la gestión por procesos, y finalmente realizar un análisis de la productividad.

El desarrollo de la presente investigación tomo como base investigaciones realizadas anteriormente, encontrándose en el ámbito internacional la investigación de (Mexicano, y otros, 2023) quienes plantearon como objetivo mejorar los procesos de laboratorio de mecánica de suelos. Para ello desarrollaron una metodología de investigación aplicada, en la que recolectaron datos mediante la técnica de entrevista y análisis documental. Aplicaron herramientas de mejora como la metodología 5s y tablero Kanban. Obtuvieron como resultado una disminución del 44.88% en los movimientos requeridos por los colaboradores y liberaron el 32.37% de espacios laborales.

Se encontró también la investigación de (Castillo, y otros, 2019) quienes determinaron una propuesta de aumento de productividad de un laboratorio. Por lo que desarrollaron una metodología aplicada con un enfoque cuantitativo. Aplicaron herramientas de mejora como el lean manufacturing y análisis de proceso la que

dividieron en tres fases: diagnóstico, propuesta y validación. Obteniendo como resultado posterior a la aplicación de mejoras una variación porcentual de productividad total de 9.33% y un 7.66% respecto al cumplimiento de ingresos por venta.

Así mismo se encontró la investigación de (Maldonado, 2016) quien planteó como objetivo incrementar indicadores de productividad. Para ello desarrollo una metodología aplicada de diseño pre experimental. Seleccionó como muestra el proceso operativo de la empresa. Aplicó como herramienta de mejora la gestión por proceso. Obtuvo como resultado una disminución en 81.1% sobre los costos por hora hombre extra incrementando de tal manera la productividad, por otra parte, la eficiencia en su línea operativa paso de 44% a 85%. En cuanto a la productividad total del área de operaciones incremento en un 5.54%.

En el contexto nacional se encontró la investigación de (Carranza, 2022) quien planteó como objetivo crear condiciones de trabajo rentables que permitan obtener utilidades y proporcionar un buen servicio al cliente. Desarrollo un tipo de investigación aplicada con un diseño transversal, puesto que describe a las variables y realizó un análisis. Para ello recolecto información mediante el instrumento de encuestas, las cuales aplicó a cada trabajador de la organización, así mismo empleó el análisis documentario. Desarrollo como mejora el empleo de la metodología PHVA. Obteniendo como resultado un incremento en su productividad del 11%.

También se encontró la investigación de (Nerio, 2019) quien formuló como objetivo implementar el enfoque de gestión por proceso y la metodología 5s en las actividades de un laboratorio para incrementar la productividad. Desarrolló una investigación de tipo aplicada con un diseño pre-experimental. Selecciono como muestra 40 estudios de análisis de propiedades físicas de suelo. Recolectó información mediante la técnica de observación directa y búsqueda documentaria. Obtuvo como resultado una tasa de variación en su productividad del personal del 10%, pasando de 0.13 a 0.14.

Así como la investigación de (Obregón, 2017) quien determino como objetivo mejorar los procesos de un laboratorio fisicoquímico. Para ello empleo una

metodología cuantitativa de tipo cuasi experimental. Seleccionó como población todos los procesos del laboratorio y como muestra el área de proceso más crítico. Como instrumento de recolección de información usó hojas de verificación y cuestionarios. Al aplicar las mejoras en el proceso de análisis de sólidos obtuvo como resultado una mejora del 32% en su productividad.

A nivel local se encontró la investigación de (Villalobos, 2020) quien planteó como objetivo principal determinar cómo impacta la aplicación de gestión de compras en la mejora de la productividad. Para ello desarrolló una investigación con una metodología aplicada, de diseño pre experimental. Recolectó datos mediante las técnicas de la encuesta y observación. Su población de estudio fue todos los procesos de Multiservicios y Rent SRL y consideró como muestra el proceso de compras. Como resultado de su evaluación encontró una pérdida anual de 278 677 soles la cual fue causada por el inadecuado control de tiempos, así como de contar con procesos no definidos. Con la aplicación de la mejora en la gestión por procesos la pérdida pasó a 141 957 soles. Mientras que su productividad incrementó de 71.19% a 85.17%. Aceptando su hipótesis planteada mediante el software SPSS que la gestión por procesos sí incrementa la productividad.

La investigación de (Lujan, y otros, 2022) quienes plantearon como objetivo determinar la influencia de una propuesta de mejora de la gestión por proceso sobre la productividad de un laboratorio de análisis. Para ello desarrollaron una metodología de investigación tipo aplicada de diseño pre-experimental. Seleccionaron como muestra al área de operaciones y ventas. En tales áreas recolectaron información mediante las técnicas de observación, análisis documental, entrevista y encuestas. Aplicaron mejoras en base a herramientas de ingeniería como: estudio de tiempos, manual de procesos, flujogramas, metodología 5s, mantenimiento preventivo y auditorías internas. Obtuvieron como resultado un incremento de productividad del 25.45%.

Por otra parte, se recurrió a revisar bases teóricas para una mejor comprensión de la metodología y brindar una mayor confiabilidad en la información.

Gestión según (Alamo, 2022) es el proceso de coordinar y optimizar cada recurso disponible para lograr los objetivos planteados. Lo cual implica en tomar decisiones

de forma estratégica, asignar los recursos humanos, insumos y materiales, así como financieros.

Mientras que Proceso de acuerdo (Robayo, 2016) es un conjunto de tareas que se ejecutan de manera secuencial con un valor agregado, puesto que estas tareas interactúan entre sí con el fin de poseer resultados de una transformación de elementos que tienen las mismas características. Siendo de 4 tipos, los cuales son de apoyo, necesarios para el desarrollo de los demás procesos puesto que brindan respuesta a los requerimientos del cliente interno, siendo un complemento de la gestión. Operativo, combina los recursos para transformarlos en un producto o servicio, moldeados según las especificaciones del cliente, puesto que es el que genera mayor valor al iniciar y finalizar el proceso, cabe mencionar que su desarrollo se debe a la información y recursos proporcionados (Govea, 2019).

De gestión el cual garantiza el funcionamiento correcto de los demás procesos, facilitando la información pertinente para la toma de decisiones, en este tipo de proceso se desarrolla las actividades como el de: evaluación, control y monitoreo. Por último, los procesos de dirección, estos planifican y plantean estrategias para cumplir los objetivos trazados por la organización (Beltrán, y otros, 2018).

Ante lo mencionado en líneas anteriores cada proceso debe ser administrado de la mejor forma, por ende, una gestión por procesos es la más idónea puesto que es una forma sistemática de identificar, mejorar, evaluar y controlar las actividades desarrolladas en el proceso que tienen como fin de mejorar los indicadores de gestión como la productividad (Campaña, 2021).

Para ello como lo afirma (Torres, y otros, 2019) se debe cumplir las siguientes etapas: establecer y comunicar el proceso, determinar límites de proceso, planificar proceso; identificar, caracterizar y entender las actividades de cada proceso, asegurar disponibilidad de recursos, ejecutar, medir y mejorar continuamente.

Siendo el diagrama SIPOC (supplier-inputs-process-outputs-customers) una de las herramientas de la ingeniería que facilita el análisis del proceso en detalle, integrando los siguientes elementos: proveedores, clientes, entradas y salidas. Determinando de tal manera la relación y límite de cada proceso ejecutado (Chávez, 2020).

Posterior a la identificación de procesos, es fundamental que se definan y sean expresados en una estructura con el objetivo de mejorar la facilidad de su comprensión y entender sus relaciones. Como puede ser el mapa de proceso que es una representación visual del flujo de trabajo, facilita identificar problemas y conocer cuáles son aquellas áreas de mejora (Raíssa, y otros, 2019).

Al conocer los procesos que se desarrollan se recomienda realizar un estudio de tiempo, con el objetivo de establecer un tiempo estandarizado para ejecutar una tarea determinada, considerando factores como fatiga y demoras personales, así como los retrasos inevitables (Andradé, y otros, 2019)

De tal manera se puede realizar un diagrama de flujo que una representación gráfica que muestra a detalle cada paso para realizar un proceso, el cual incluye responsabilidades, herramientas y tiempo. Permitiendo a los usuarios contar un flujo de trabajo eficiente, eliminando aquellos pasos ineficientes (Vargas, y otros, 2016). Para su elaboración se emplea la simbología ANSI (ver [anexo tabla n°6](#)).

Según (Medina, y otros, 2019) los diagramas se deben complementar con la elaboración de una ficha de proceso, el cual proporciona información de límites, indicadores, recursos empleados, documentos o registros involucrados al proceso. Cumpliendo el rol de soporte informativo. Mientras que (Vivanco, 2017) recomienda que las organizaciones deben poseer y brindar a sus colaboradores un manual de proceso, el cual es un documento con instrucciones muy detallada, precisa y de sencilla comprensión para realizar una actividad.

Los procesos son analizados de acuerdo a sus indicadores por ello deben estar diseñados para que sean específicos, medibles, alcanzables, rentables y a tiempos, es decir deben tener el criterio S.M.A.R.T (Padilla, y otros, 2021). Además, se sostiene que los procesos deben estar en constante mejora, para ello se debe aplicar metodologías de trabajo como la gestión por procesos, la cual implica ejecutar herramientas de ingeniería como lo es la clasificación ABC, la cual es una técnica que facilita segmentar toda referencia de productos según su nivel de importancia (siendo el más empleado respecto al valor económico) en tres categorías: A, B y C. Se considera la categoría "A" como el 80% de la valorización del inventario, mientras que el 15% a la categoría "B" y 5% a la categoría "C",

(Gonzales, 2018). Es necesario también contar con un stock de seguridad, es decir contar con un inventario extra en el almacén con el fin de hacer frente a una demanda excesiva o imprevisto con la atención de los proveedores (Arias, 2017).

La investigación presente tiene como objetivo incrementar la productividad en el proceso de análisis de suelo para ello es necesario comprender que productividad es el rendimiento del consumo de recursos disponibles para cumplir los objetivos trazados. Por otra parte (Ramirez, 2022), indica que es elaborar un producto o brindar un servicio con el menor costo de recursos empleados como lo es materia prima, horas hombre o consumo de energía eléctrica.

Otras herramientas aplicadas en la investigación fueron el diagrama de Ishikawa, la cual es una representación gráfica en forma de un esqueleto de pescado, donde la cabeza representa el problema y las espinas las causas que lo originan, permitiendo de tal manera identificar y representar de forma sintetizada las causas de un problema en específico (León, y otros, 2021). También se empleó el diagrama de Pareto, el cual es un diagrama que muestra una información clasificada según su nivel de relevancia, con el propósito de centralizar los esfuerzos de solución. Se rige para el principio de relación 80/20 donde el 80% de las consecuencias son el 20% de las causas (Pulido, 2020).

Mientras que como hipótesis se formuló: La gestión por procesos incrementa la productividad en un laboratorio de análisis de suelos, Trujillo, 2024.

II. METODOLOGÍA

El tipo de investigación que se desarrolló en la presente investigación fue aplicada al ejecutar la teoría de la gestión por procesos relacionadas a las actividades de un laboratorio de suelos para incrementar su productividad (Díaz, y otros, 2018). El enfoque de investigación de acuerdo a (Sampieri, y otros, 2018) es la forma en la que se aborda el estudio de un tema en particular. El estudio presente aplico un enfoque cuantitativo. Mientras que el diseño de investigación fue experimental de grado pre-experimental, el cual se aplicó un grupo de estudio. Se realizó dos pruebas, una previa al estímulo y otra posterior a la aplicación de la gestión por procesos, con el propósito de identificar el efecto originado (Díaz, y otros, 2018).

Presentando el esquema siguiente:

$$G= O1 \times O2$$

Donde:

G: grupo experimental

O1: información antes de la prueba

O2: información después de la prueba

X: estímulo

Por otra parte, tuvo un alcance de investigación explicativo, por el desarrollo de sus estrategias. Con un enfoque cuantitativo y limitándose a evaluar el análisis de suelos en cuanto a la resistencia, que se realiza en un laboratorio de la provincia de Trujillo. El periodo de evaluación se dio en dos etapas, antes y después de la aplicación de la metodología de la gestión por procesos, la cual tuvieron una duración de dos meses cada una. Con el objetivo de determinar el incremento de la productividad del área (Sampieri, y otros, 2018).

El presente estudio analizó dos variables con un enfoque cuantitativo, los cuales fueron gestión por procesos y productividad. Siendo la variable independiente y dependiente respectivamente (Oyola, 2021).

La Gestión por procesos (variable independiente): es una metodología de mejora continua en las actividades de una determinada organización, la cual tiene como

objetivo optimizar el flujo de trabajo haciéndolo eficiente y adaptable a las necesidades de los clientes (Aldea, 2021). En el estudio se evaluó mediante las dimensiones de: Ishikawa (ver [figura n°9](#)), SIPOC (ver [tabla n°13](#)), mapeo de proceso (ver [figura n°10](#)), estudio de tiempo (ver [tabla n°16](#)), DAP (ver [tabla n°20](#)), clasificación ABC (ver [tabla n°21](#)), stock de seguridad(ver [tabla n°22](#)).

Mientras que Productividad (variable dependiente): es una forma de emplear factores de producción en la creación de un bien o servicio para ofertar en el mercado, tiene como objetivo optimizar los recursos utilizados (Magaña, y otros, 2022). Se evaluó a través de la dimensión de productividad de mano de obra (ver [figura n°2](#)).

La Población, según (Ventura, 2017) es el conjunto de elementos que tienen las mismas características, en el cual se desarrolla una investigación. En el presente estudio estuvo conformada por todas las actividades ejecutadas en el proceso de análisis de suelos en un laboratorio. localizada en el distrito de la Esperanza. Se considero como criterio de:

- Exclusión: toda actividad no vinculada al proceso de análisis de suelo.
- Inclusión: toda actividad vinculada al proceso de análisis de suelo.

Mientras que muestra, según (Ventura, 2017) es una parte que representa a la población en estudio. La muestra en el presente estudio fue el análisis de suelo en relación a la resistencia. Por otra parte, muestreo según (Otzen, y otros, 2017) es la forma en cómo se seleccionan a ciertos elementos que pertenecen a la población en investigación. En el presente estudio el muestreo fue por conveniencia, respecto a la accesibilidad de información y frecuencia de tal análisis en el laboratorio. Finalmente, unidad de análisis, según (Mucha, y otros, 2021) es el objetivo sobre el cual se tiene que expresar algo finalizando del análisis (Mucha, y otros, 2021). En el presente estudio la unidad de análisis fue cada actividad desarrollada en el análisis de suelo.

Para el cumplimiento de cada objetivo específico planteado en la presente investigación, fue necesario recolectar información. Para lo cual se empleó técnicas e instrumentos en relación a los que usaron los investigadores en sus estudios seleccionados como antecedentes. Empleando como técnica la observación

directa, entrevista, encuesta, análisis documental, mientras que como instrumento se usó la guía de observación, guía de entrevista, cuestionario y fichas de registro. (ver [tabla n°4](#)). Los que fueron validados mediante el juicio de expertos (ver [anexo 3](#)).

La investigación inició con la autorización aprobada del gerente de un laboratorio de análisis de suelos, para acceder a la información de su representada e implementar las mejoras.

Para el cumplimiento del primer objetivo de evaluar el proceso actual de análisis de suelos se procedió a llenar una guía de observación directa por parte de los tesisistas. Así mismo se aplicó una entrevista y un cuestionario para conocer las actividades y problemas que reducen la productividad en el laboratorio. Posteriormente los problemas se categorizaron a través del diagrama Ishikawa. Luego pasaron por un análisis Pareto con el fin de identificar aquellos problemas en los que se debe enfatizar los esfuerzos de solución. Proponiendo mejoras mediante herramientas de ingeniería.

El objetivo específico de determinar la productividad inicial, se recurrió a realizar un análisis de reportes del laboratorio, y de la aplicación de la fórmula de productividad, con el propósito de conocer su productividad actual.

Mientras que el cumplimiento del tercer objetivo de formular e implementar mejoras en el proceso de análisis de suelos se consideró en proponer soluciones metodológicas en relación a los problemas causados. Como lo son las herramientas: SIPOC, diagrama de análisis de proceso, clasificación ABC, stock de seguridad, manual de proceso y estudio de tiempo.

Para el último objetivo de realizar un análisis de la productividad posterior a la aplicación de las propuestas, se empleó un análisis de reportes y aplicación de la misma fórmula del segundo objetivo.

La presente investigación empleó para el análisis de datos métodos estadísticos como el análisis descriptivo, donde la información se tabuló de acuerdo a su naturaleza. Expresándolo en tablas de frecuencia y de contingencia. De la misma manera en figuras, la cual contribuyó a la interpretación de los resultados obtenidos (Rendón, y otros, 2021).

El análisis descriptivo de acuerdo a (Moromi, 2022) es una rama de la estadística que facilita recomendaciones para simplificar información y expresarlos en gráficos y tablas. De tal modo se puede corroborar la hipótesis planteada.

De acuerdo a (Espinoza, y otros, 2020) la ética profesional engloba todos los valores en los objetivos planteados de una determinada profesión, como lo es la transparencia, veracidad. Por otra parte (María, 2018) expresa que es un conjunto de pautas y comportamiento que conducen a desarrollar buenas prácticas laborales y un ambiente de trabajo idóneo.

La presente investigación se desarrolló teniendo en cuenta aspectos éticos. Los cuales fueron el código de ética RCUN°0262-2020 establecido por la Universidad César Vallejo para la investigación, las buenas prácticas ético profesionales formuladas por la norma ISO:9001 y el código ético de las ingenierías.

III. RESULTADOS

Evaluar el proceso actual del laboratorio de análisis

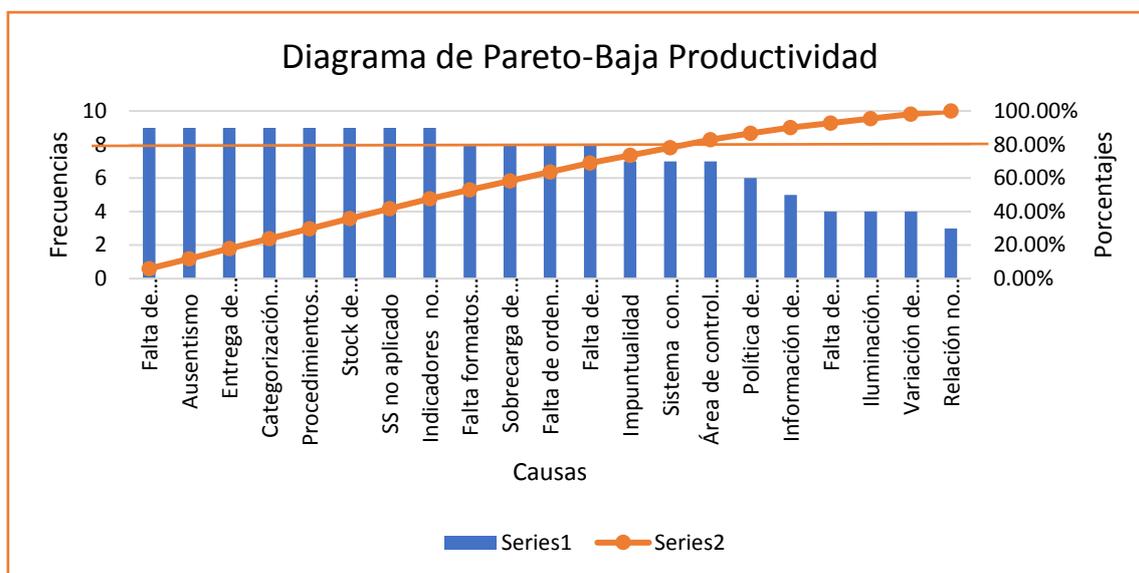


Figura 1: Diagrama de Pareto

Fuente: Tabla n°7

La realización del primer objetivo de evaluar el proceso actual de análisis de suelos se pudo realizar tras observar las actividades desarrolladas en el laboratorio mediante una guía de observación (ver [anexo 3](#)). Así como de ejecutar una entrevista (ver [anexo 3](#)) y cuestionario (ver [anexo 3](#)) enfocado en conocer más de los procesos e identificar aquellas causas que generan una productividad no deseada. Las cuales se representaron en un diagrama Ishikawa para una mejor interpretación, luego estas causas fueron analizadas mediante la herramienta Pareto, con el fin de identificar aquellos problemas en lo que se debe enfatizar los esfuerzos de solución. Para ello fue necesario que cada causa sea valorizada (ver [tabla 7](#)). Teniendo como resultado que se debe focalizar los esfuerzos en proporcionar mejoras a 14 de ellas como se observa en la figura n°1 que se encuentran dentro del 80%, sin embargo, con el fin de otorgar una mejor investigación se consideró 15 causas a mejorar. Se destaca problemáticas como: falta de capacitación, índice de ausentismo, entrega de análisis entregados, categorización inadecuada de productos, procedimientos no establecidos, stock de materiales e insumos insuficientes.

Determinar la productividad inicial del laboratorio de análisis

Tabla 1:Productividad pre test

PRODUCTIVIDAD PRE TEST					
Semana	Día	Análisis entregados (a)	N° horas (b)	N° hombre (c)	Índice de productividad (a) / (b*c)
1	05/02-10/02	38	48	3	0.26
2	12/02-17/02	36	48	3	0.25
3	19/02-24/02	31	48	3	0.22
4	26/02-02/03	29	48	3	0.20
5	04/03-09/03	33	48	3	0.23
6	11/03-16/03	30	48	3	0.21
Total		197	48	3	1.37

Fuente: tabla n°10

Para el cumplimiento del segundo objetivo de determinar la productividad inicial del laboratorio de análisis se procedió a registrar el número de análisis entregados por día durante 6 semanas, con el propósito de tener el tiempo pertinente para la aplicación de las mejoras y posteriormente el tiempo de volver a medir el índice de productividad (ver [tabla n°9](#)). Los cuales fueron tomados dentro del horario laborable. Finalmente se aplicó la fórmula del indicador. Teniendo como resultado un índice de 1.37 análisis entregados por hora-hombre como se evidencia en la tabla n°1.

Formular e implementar mejoras en los procesos del laboratorio de análisis

Tabla 2: Mejoras formuladas

FORMULACIÓN DE MEJORAS			
Problema	Mejora planteada	Resultado esperado	Estado
Falta de capacitación	Ejecutar un plan de capacitación	Incrementar la productividad	
Ausentismo	Mejorar la comunicación y liderazgo	Reducir el índice de ausentismo	
Procedimientos no establecidos	Elaborar flujograma	Conocer los procesos ejecutados	
Entrega de análisis erróneas	Elaborar un manual de proceso	Entregar resultados de análisis correctos	
Stock de materiales e insumos deficiente	Elaborar política de compra	Poseer stock de materiales e insumos en el tiempo requerido	
Falta de análisis de tiempos	Realizar un estudio de tiempo	Conocer el tiempo estándar del proceso	
Categorización inadecuada de productos	Elaborar clasificación ABC	Optimizar la gestión de stock	
SS no aplicado	Realizar el stock de seguridad	Minimizar riesgo de retraso en la cadena de suministro	
Indicadores no evaluados	Evaluar indicadores S.M.A.R.T	Toma de decisiones mejores	
Falta formatos de control	Elaborar formatos de control	Controlar el proceso	
Sobrecarga de análisis	Mejorar sistema comercial	Entrega de resultados correctos y a tiempo	
Sistema con falencias		Incrementar la productividad	
Impuntualidad	Incentivar la puntualidad	Minimizar registro de impuntualidad	
Falta de orden y limpieza	Elaborar un plan de 5s	Incremento de productividad	
Área de control no establecida	Establecer un área de control de documentación	Facilitar acceso a información	

Leyenda:  Ejecutado  En proceso  No ejecutado

Fuente: Elaboración propia

La formulación de las mejoras del laboratorio de análisis de suelos se realizó de acorde a las causas seleccionadas del análisis Pareto, las mismas que fueron formuladas en base a herramientas y metodologías propias de la ingeniería industrial. Como lo es el diagrama SIPOC, flujograma, estudio de tiempo, DAP, clasificación ABC, stock de seguridad, manual de proceso. Por otra parte, la implementación de las mejoras se realizó en un orden secuencial por criterio de los investigadores con el fin de que los cambios a realizar sean adaptados y ejecutados en el tiempo planificado. Como se detalla en la tabla n°2.

Realizar un análisis de la productividad del laboratorio de suelos

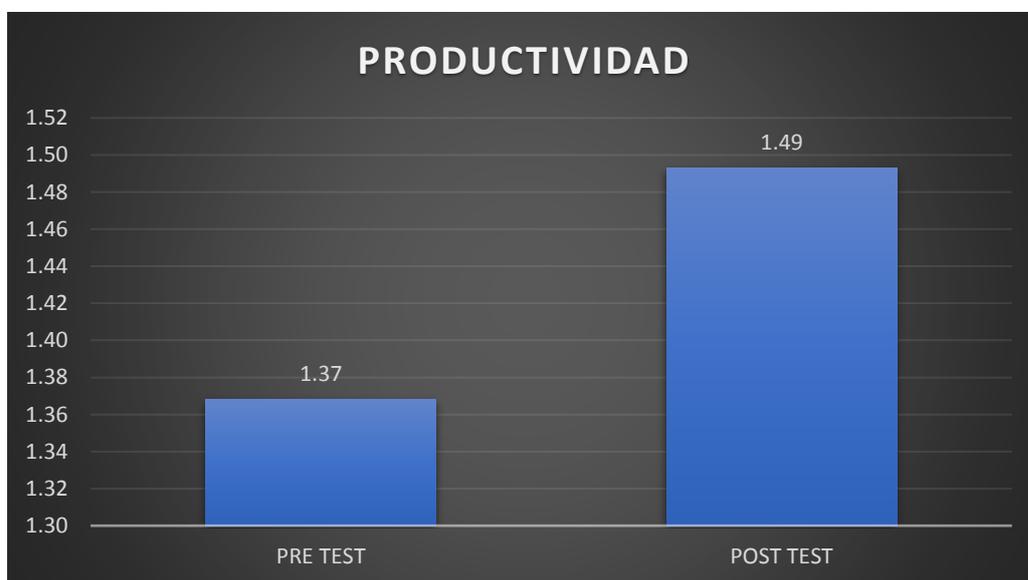


Figura 2: Análisis de la productividad

Fuente: Tabla n°25

Para realizar el análisis de la productividad del laboratorio se tuvo que realizar un nuevo registro del número de análisis entregados (ver [tabla n°25](#)) posterior a las mejoras implementadas. Las cuales fueron tomadas en el mismo periodo de tiempo previo a la implementación, con la finalidad de que la comparación sea equitativa en el factor tiempo. Teniendo como resultado una tasa de variación de 9%, pasando de 1.37 análisis entregados por hora-hombre a 1.49 como se evidencia en la figura n°2. Por otra parte, se pudo reducir el tiempo de actividad del proceso en un 2% (ver [tabla n°25](#)). Comprobándose de tal forma que la gestión por proceso si incrementa la productividad en el laboratorio de análisis.



Figura 3: Clasificación ABC
Fuente: Tabla n°19

La figura n°3 indica el porcentaje de materiales e insumos por categoría obtenido de la clasificación ABC por el valor del inventario. Donde el 36% pertenecen a la categoría A, los cuales son de mayor valor y rotación, Mientras que el 30% a la categoría B, los cuales son de una importancia y rotación moderada y el 34% a la categoría C, siendo estos los de menor rotación y valor. Esta información contribuyo a realizar el stock de seguridad del almacén del laboratorio con el propósito de hacer frente a cambios a la demanda y/o imprevisto de entrega del proveedor. Se puede apreciar en la [tabla n°22](#).

Prueba de hipótesis

La prueba de hipótesis se realizó considerando los resultados del pre test y post test que fueron obtenidos en las 12 semanas de evaluación.

Como primer paso se elaboró la prueba de normalidad, donde se pudo observar que los datos presentan una distribución normal. Tal como se muestra en la siguiente figura:

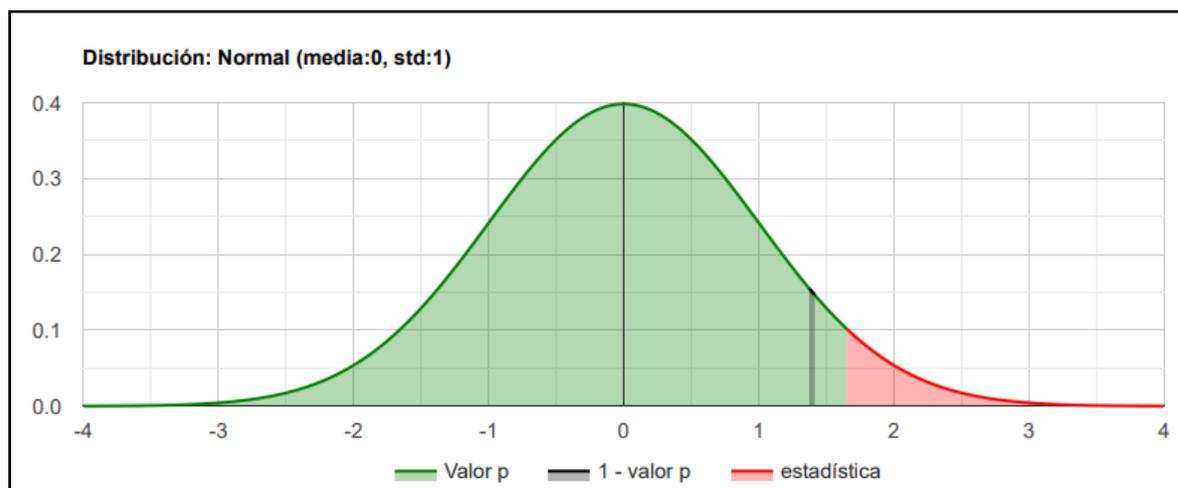


Figura 4: Distribución de datos
Fuente: elaboración propia

El segundo paso fue realizar la prueba de Shapiro Wilk, puesto que la cantidad de datos es menor a 50. Para ello se recurrió al programa SPSS, considerando las siguientes hipótesis:

- H_0 : La gestión por procesos incrementa la productividad en un laboratorio de análisis de suelos, Trujillo, 2024.
- H_a : La gestión por procesos no incrementa la productividad en un laboratorio de análisis de suelos, Trujillo, 2024.

Y considerando los siguientes criterios de decisión:

- Si $p < 0.05$, se rechaza la H_0 y se acepta la H_a
- Si $p > 0.05$, se acepta la H_0 y se rechaza la H_a

Al ingresar los datos se obtuvo como resultado un nivel de significancia (valor p), mayor a 0.05.

Tabla 3: Prueba Shapiro WILK

Variable	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
pre	0.958	6	0.801
post	0.809	6	0.070

Fuente: Programa SPSS

Además, el estadístico de prueba (W) es igual a 0.878, encontrándose en la zona de aceptación (95% de confiabilidad). Por consiguiente, se acepta la hipótesis nula (H0) y se rechaza la hipótesis alternativa (Ha). Corroborándose que la gestión por proceso si incrementa la productividad en un laboratorio de análisis de suelo.

IV. DISCUSIÓN

Como primer objetivo específico, al realizar la evaluación actual del proceso del laboratorio se pudo determinar que es deficiente. Tras identificar mediante el diagrama Ishikawa 21 causas de la problemática de la baja productividad, para ello fue necesario recolectar información mediante instrumentos como la guía de observación, guía de entrevista y cuestionario. Los mismos instrumentos empleo (Villalobos, 2020) pero orientados a la realidad de la organización donde desarrollo su investigación encontrando causas similares como control de tiempos inadecuados, procesos no definidos, stock insuficiente. Que ocasionaban la pérdida anual de 278 677 soles. Al aplicar la mejora en la gestión por proceso su productividad paso de 71.19% a 85.17%. Mientras que (Obregón, 2017) utilizo además hojas de verificación que le permitió identificar aquellas problemáticas que influían en la productividad. Sin embargo, no aplicó un análisis Pareto para focalizar los esfuerzos de solución y priorizar los de mayor trascendencia en la productividad, en el estudio presente si se aplicó el análisis Pareto, el cual permitió identificar que en 15 de ellos se debía focalizar las propuestas de solución. Por otra parte (Carranza, 2022) aplico una encuesta a cada trabajador de la organización donde realizo su estudio, mientras que en la investigación presente se aplicó solo al gerente y al encargado del laboratorio para obtener la valoración de los problemas encontrados. Por otra parte, siguió la metodología PHVA, sin embargo, obtuvo el mismo resultado final de incrementar la productividad, en su caso del 11%. De tal manera dichas herramientas como es el caso del Ishikawa permite identificar y representar de forma sintetizada las causas de un problema específico como lo sostiene (León, y otros, 2021). De la misma manera se evidencia lo expresado por (Pulido, 2020) que el diagrama Pareto es una herramienta eficiente que contribuye a centralizar los esfuerzos de solución. Por consiguiente, evaluar el proceso actual es un paso importante para que la gestión por proceso tenga el resultado esperado.

El segundo objetivo específico, el cual fue determinar la productividad inicial del laboratorio de análisis de suelo antes de aplicar las mejoras, se tuvo que proceder a la revisión y análisis documentario, así como de reemplazar los valores en la fórmula de la productividad. Obteniendo como resultado un índice de 1.37 análisis entregados por hora hombre, el cual no es el esperado por la gerencia. Por lo que

se determinó a tomar acciones para mejorar la gestión por proceso. Misma tendencia de productividad obtuvo (Nerio, 2019) en su investigación al encontrar una productividad de 0.13. En ambas investigaciones se obtuvo un resultado no deseable y se determinó como solución la aplicación de la metodología de la gestión por proceso sin embargo (Neiro, 2019) lo complementó con la metodología 5S mientras que en la investigación presente se consideró como parte de una propuesta de mejora. Lo cual evidencia que la metodología 5S es parte de una adecuada gestión por proceso puesto que contribuye a coordinar y optimizar cada recurso disponible para alcanzar los objetivos planteados. Contribuyendo a la toma de decisiones estratégicas como el de asignar recursos, insumos y materiales. Tal como lo sostiene (Alamo, 2022).

El tercer objetivo específico el cual tuvo como propósito formular y aplicar mejoras en la gestión por proceso en el laboratorio se basó en herramientas y metodologías propias de la ingeniería industrial, las cuales proporcionaron solución a aquellas causas que fueron seleccionadas mediante el diagrama Pareto. Dichas propuestas de mejora se ejecutaron en un orden determinado por los investigadores para que su resultado sea el más eficiente. Dentro de las mejoras se desarrolló capacitaciones en relación a la gestión por proceso y a la comunicación y liderazgo en el trabajo. Por otra parte, se elaboró un flujograma del cómo se encontró el desarrollo del proceso en cuanto a la resistencia de suelo y del cómo debería desarrollarse con la mejora planteada, así mismo se estableció un manual de proceso con su ficha con el propósito de guiar y administrar las operaciones, el cual se complementó con el estudio de tiempo esperado por actividad, en el cual se obtuvo como resultado reducir el tiempo en un 2%. Mientras que (Lujan, y otros, 2022) aplicaron las mismas herramientas, pero con la diferencia de que ellos aplicaron un estudio de tiempo estándar. Sin embargo, en ambas investigaciones se obtuvo el mismo resultado el de incrementar la productividad uno en 9% y el otro en 25.45% respectivamente. Contrastándose con lo expuesto por (Ramirez, 2022) que desarrollar tales herramientas incrementa el rendimiento del uso de los recursos disponibles y con ello mejora la productividad. Además, se estableció una política de compra, se clasificó el inventario de acuerdo a su valor, el cual permitió identificar el stock de seguridad que contribuirá a hacer frente a cambios de la demanda o imprevistos de entrega por parte de los proveedores. Mismas

herramientas, pero con diferente enfoque desarrollo (Mexicano, y otros, 2023) quienes liberaron el 32.37% de los espacios laborables mientras que en el estudio presente se logró hallar e ingresar al sistema adquirido SIPE el 36% de productos del inventario. Sustentándose lo argumentado por (Arias, 2017) que la clasificación ABC es una metodología de trabajo que contribuye a segmentar cualquier referencia de producto, permitiendo mejores tomas de decisiones. Ante lo mencionado en líneas anteriores se evidencia que la gestión por procesos es una metodología compleja el cual involucra diversas herramientas y todas las áreas de una organización. Permitiendo el diseño, ejecución, análisis y mejoras continuas en los procesos.

En cuanto al cuarto objetivo específico de realizar un análisis de la productividad se pudo determinar que la gestión por proceso si origino un efecto en el indicador. Puesto que al comparar ambos periodos de evaluación con y sin mejoras se obtuvo una tasa de variación de 9%. Mismo resultado de incremento obtuvo (Nerio, 2019) en su investigación al obtener una tasa de variación del 10% al aplicar la misma metodología. Mientras que la investigación de (Lujan, y otros, 2022) obtuvo también un incremento de su productividad en un 25.45%, sin embargo, ellos incluyendo en la gestión por proceso un programa de mantenimiento preventivo y de auditorías internas. Ante ello se puede deducir que la gestión por proceso adopta toda herramienta de mejora puesto que involucra a todos los procesos y las áreas de una organización puesto que el desarrollo de sus actividades lo ejecutan en red, es decir integrando todos los recursos disponibles. Lo cual se puede sostener en lo expresado por (Alamo, 2022) y (Robayo, 2016) que la gestión por proceso es coordinar y optimizar cada recurso para ejecutar las tareas de cada proceso.

El objetivo general de la investigación fue incrementar la productividad del laboratorio de análisis de suelo , determinándose que la aplicación de mejoras en la gestión por proceso genero una tasa de variación del índice de productividad en un 9%, pasando de 1.37 análisis entregados por hora hombre a 1.49 .Contrastándose con el estudio de (Maldonado, 2016) quien planteo como objetivo general incrementar sus indicadores de productividad, para ello también aplico herramientas de mejora de la gestión por procesos, teniendo como resultado un incremento del 5.54% de su productividad. En ambas investigaciones se desarrolló

una metodología de investigación aplicada con un diseño pre experimental. Mientras que (Castillo, y otros, 2019) lograron una variación de productividad de 9.33% posterior a la aplicación de mejoras en su proceso sin embargo el enfoque fue diferente además incluyeron el lean manufacturing, sin embargo, conllevaron al mismo resultado y conclusión que la gestión por proceso si influye en los indicadores de gestión. Evidenciándose de tal manera lo expresado por (Campaña, 2021) que la gestión por proceso es una metodología idónea en cualquier organización puesto que es una forma sistemática de identificar, mejorar, evaluar y controlar las actividades en todo proceso teniendo como finalidad mejorar los indicadores de gestión como lo es el de productividad. La cual debe cumplir etapas de ejecución para que su aplicación sea eficiente como lo sostiene (Torres, y otros, 2019).

V. CONCLUSIONES

Al conocer los resultados obtenidos tras aplicar las mejoras en la gestión por procesos en el laboratorio de análisis de suelos se puede concluir lo siguiente:

Objetivo específico 1, se concluye que las herramientas utilizadas para el recojo de información sirven de manera adecuada para identificar el estado actual del laboratorio de análisis de suelo, puesto que se encontró 21 problemas que repercuten en la productividad. De las cuales al aplicar la herramienta de Pareto se focalizó los esfuerzos de solución en 15 de ellos.

Objetivo específico 2, después que se analizó que la productividad pre test del laboratorio es de 1.37 análisis de suelos entregados por hora -hombre se tuvo un índice no esperado por la gerencia.

Objetivo específico 3, las herramientas que se formuló y se implementó mejoraron la productividad teniendo como base en la gestión por proceso en base a metodologías propias de la ingeniería industrial. Como flujograma, estudio de tiempo, DAP, manual de proceso, clasificación ABC, stock de seguridad.

Objetivo específico 4, después de analizar el pre-test con el post-test se obtuvo que la aplicación de la gestión por procesos influyó en la productividad del laboratorio, de una manera positiva al incrementarse a una tasa de variación de 9% y lograr reducir el tiempo de actividad en un 2%.

Objetivo general, concluimos que la implementación de la gestión por procesos en el laboratorio originó un incremento de la productividad, a una tasa de variación de 9%. Pasando de 1.37 análisis entregados por hora-hombre a 1.49 análisis entregados por hora-hombre.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda al gerente general del laboratorio realizar un monitoreo constante de indicadores de gestión, puesto que esto facilitará a la toma de decisiones en el momento oportuno.

Se recomienda al gerente general del laboratorio ejecutar un plan comercial, puesto que el laboratorio de suelo posee un 30% de su inventario ubicado en la categoría "C", es decir que aquellos materiales e insumos no tienen una buena frecuencia de rotación. Además, posee la capacidad para ejecutar diversos estudios de suelos.

Se recomienda al gerente general y los responsables de las áreas del laboratorio revisar los procesos desarrollados en la gestión empresarial permanentemente para formular y aplicar mejoras a los procesos. Puesto que hoy en día el mercado es muy competitivo.

Se recomienda al gerente general, culminar el proceso de la aplicación de las 5s.

Se recomienda al encargado del área de análisis del laboratorio, gestionar capacitaciones en actualizaciones de procesos analíticos.

Se recomienda al encargado del área de análisis del laboratorio, completar el stock de seguridad para cada uno de los materiales e insumos utilizados en el laboratorio, de tal manera se puede hacer frente al incremento de la demanda de análisis de suelos o imprevistos de cumplimiento por parte de los proveedores.

VII. REFERENCIAS

Alamo, Marcos. 2022. Organizational management: a theoretical analysis for action. Huancavelica-Perú : Revista Científica de la UCSA, 2022. Artículo científico. ISSN 2409-8752.

Aldea, Andrea. 2021. Influence of the Redesign of the Production Processes of a Flexible Packaging Company Based on Continuous Improvement. Lima : Industrial Data, 2021. Artículo científico. ISSN: 1810-9993.

Alegre, Ángel. 2022. Relevant aspects of techniques and instruments in qualitative research. Paraguay : Universidad Nacional de Asunción,, 2022. Artículo científico. ISSN 2076-054X.

Andradé, Adrián y Del Río, César. 2019. A Study on Time and Motion to Increase the Efficiency of a Shoe Manufacturing Company. Ecuador : Información tecnológica, 2019. Artículo científico. ISSN: 0718-0764.

Arias, Marco. 2017. Impact on safety stock due to the use of the standard deviation of forecast errors. Costa Rica : Tecnología en Marcha., 2017. Artículo científico. ISSN 0379-3982.

Beltrán, Benita y Vega, Teresa. 2018. Processes management in health services and team work: methodological considerations. Cuba : Edumecentro, 2018. Artículo científico. ISSN: 2077-2874.

Campaña, María. 2021. Management by processes as a tool for the development of scientific research in higher technological institutes, auditing, and knowledge economy. Riobamba-Ecuador : Imaginario Social, 2021. Artículo científico. ISSN:2737-6362.

Carranza, Wilson. 2022. Gestión por procesos para mejora de la productividad en la empresa P,A,Perú S.A.C,Lima 2021". Lima : Universidad Privada del Norte, 2022. Tesis de titulación.

Castillo, Deissy y Niño, Chia. 2019. Propuesta de mejora a la productividad del laboratorio instrumental de alta complejidad de la Universidad de La Salle. Bogotá : Universidad de la Salle, 2019. Tesis de titulación.

Chávez, Sandra. 2020. Diagnosis through process management of the Consorcio Ferretero Cielo Azul SAC, 2020. México : Ingeniería, investigación y tecnología, 2020. Artículo científico. ISSN 1405-7743.

Díaz, Víctor y Calzadilla, Aracelis. 2018. Research Methodology, research processes and medical students. Chile : Universidad de Atacama, 2018. Artículo científico. ISSN: 2011-7531.

Ernst & Young Global Limited . 2021. El 66% de empresas en el país tiene un nivel de gestión incipiente en su cadena de suministros. Lima : EYG, 2021. Informe estadísticos.

Espinoza, Eudaldo y Calva, Daniel. 2020. Ethics in educational research. Ecuador : Revista Universidad y Sociedad, 2020. Artículo científico. ISSN 2218-3620.

Garcia, Jhenyfer y Cruz, José. 2021. Organizational innovation as a factor of business competitiveness in Mypes during Covid-19. Lima : Revista de investigación en comunicación y desarrollo, 2021. Artículo científico. ISSN: 2219-7168.

Gonzales, Adolfo. 2018. An inventory management model based on competitive strategy. Chile : Revista chilena de ingeniería, 2018. Artículo científico. ISSN: 0718-3305.

Govea, José. 2019. Sistema de planificación de recursos empresariales (ERP) y su influencia en los procesos de negocio de empresas distribuidoras de productos de consumo masivo en Lima Metropolitana en el 2019. Lima : Industrial Data, 2019. Artículo científico. ISSN: 1810-9993.

León, Iván y Espin, Lenin. 2021. GENERAL PROBLEM-SOLVING METHOD AND ISHIKAWA DIAGRAM IN THE ANALYSIS OF THE EFFECTS OF FEMICIDES IN THE FAMILY ENVIRONMENT. Ecuador : Revista Conrado, 2021. Artículo científico. ISSN:1990-8644.

Lujan, Gianella y Valeria, Rodriguez. 2022. "PROPUESTA DE MEJORA DE LA GESTIÓN DE PROCESOS EN LAS ÁREAS DE OPERACIONES Y VENTAS PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE UN LABORATORIO DE ANÁLISIS

CLÍNICOS, TRUJILLO, 2022.”. Trujillo : Universidad Privada del Norte, 2022. Tesis de titulación.

Magaña, Deneb y Ojeda, Ruth. 2022. Productivity, aspects that benefit the organization. Systematic review of scientific production. México : Universidad de Sonora, 2022. Artículo científico. ISSN: 2448-6388.

Maldonado, Santiago. 2016. Aumento de la productividad mediante la gestión por procesos. México : Universidad de las Americas, 2016. Tesis de titulación.

María, Salazar. 2018. The importance of ethics in research. Guayaquil : Revista Universidad y Sociedad, 2018. Artículo científico. ISSN: 2218-3620.

Marquina, Percy y Avolio, Beatrice. 2023. Resultados del Ranking de Competitividad Mundial. Lima : Pontificia Universidad Católica del Perú, 2023. ISBN: 978-612-4139-96-3.

Medina, Alberto y Comás, Raúl. 2019. Procedure for process management: methods and support tools. Chile : Revista de ingeniería, 2019. Artículo científico. ISSN: 0718-3305.

Mexicano, Adriana y Mariela, Hernández. 2023. Improvement of soil mechanics laboratory processes applying Lean Manufacturing tools. México : Revista Iberoamericana, 2023. Artículo científico. ISSN:2007-7467.

Moromi, Hilda. 2022. Descriptive analysis and trends of pre-degree theses in Peruvian faculties of dentistry. Lima : Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria, 2022. Artículo científico. ISSN 2223-2516.

Mucha, Luis y Chamorro, Rafael. 2021. Evaluación de procedimientos empleados para determinar la población y muestra en trabajos de investigación de posgrado. Lima : Revista Científica de Ciencias Sociales y Humanidades, 2021. Artículo científico. ISSN: 2706-9559.

Nerio, Mónica. 2019. Implementación de un modelo de gestión por procesos para mejorar los indicadores de gestión del laboratorio del Policlínico Parroquial Hermano. Lima : Universidad Ricardo Palma, 2019. Tesis magisterial.

Obregón, Claudia. 2017. MEJORA DE PROCESOS DE UN LABORATORIO DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO A TRAVÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA HERRAMIENTA “5S”. Lima : Universidad San Ignacio de Loyola, 2017. Tesis de titulación.

Otzen, Tamara y Manterola, Carlos. 2017. Sampling Techniques on a Population Stud. Chile : International Journal of Morphology, 2017. Artículo científico. ISSN 0717-9502.

Oyola, Alfredo. 2021. La variable. Ica-Perú : Revista del cuerpo médico, 2021. Artículo científico. ISSN:227-4731.

Padilla, Daimeé y Piñero, Narciso. 2021. Logistics management system for service processes. La Habana : Ingeniería Industrial, 2021. Artículo científico. ISSN: 1815-5936.

Pulido, Alexander. 2020. mproving the processes of production through risk management and statistical tools. Barranquilla : Ingeniare. Revista chilena de ingeniería, 2020. Artículo científico. ISSN 0718-3305.

Raíssa, Yuri y Filipi, Miranda. 2019. A relação entre o mapeamentode processos e a modelizaçãono contexto da gestão doconhecimento. Brasil : Universidade Federal de Minas Gerais, 2019. Artículo científico. ISSN: 2448-8321.

Ramirez, Graziella. 2022. Productivity, aspects that benefit the organization.Systematic review of scientific production. México : Trascender, contabilidad y gestión, 2022. Artículo científico. ISSN 2448-6388.

Rendón, Mario y Zarco, Irma. 2021. Statistical methods for effect size analysis. México : Revista Alergia, 2021. Artículo científico. ISNN:2448-9190.

Robayo, Paula. 2016. Innovation as a process and its management in the organization: An application for the Colombian graphics sector. Bogotá : Suma de negocios, 2016. Artículo científico. ISSN:2027-5692.

Rojas, José. 2023. Metodología de transformación digital para incrementar la competitividad de las pymes de logística ligera en el Perú. Lima : Revista industrial data, 2023. Articulo científico. ISSN:1810-9993.

Salazar, José y Sanchez, Miguel. 2023. La falta de productividad en América Latina es un problema muy serio. [En línea] 26 de Febrero de 2023. [Citado el: 05 de Marzo de 2024.] <https://voices.ilo.org/es-es/podcast/la-falta-de-productividad-en-america-latina-es-un-problema>.

Sampieri, Roberto y Mendoza, Cristian. 2018. Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. México : Mc Graw Hill Education, 2018. ISBN: 978-1-4562-6096-5.

SENCICO. 2020. Laboratorio de Suelos, Concreto y Asfalto. Lima : Plataforma digital del estado peruano, 2020.

Torres, Germán y Rodríguez, Juan. 2019. Process management an efficient control system in companies. Riobamba-Ecuador : Ciencia digital, 2019. Artículo científico. ISSN: 2602-8085.

Vargas, Yolanda y Obaya, Adolfo. 2016. The flowchart as a traffic light on ecological security of laboratory experiments. México : Educación química, 2016. Artículo científico. ISSN: 0187-893X.

Ventura, José. 2017. Population or sample? A necessary difference. Cuba : Revista Cubana de Salud Pública, 2017. Artículo científico. ISSN:0864-3466.

Villalobos, Jhoanna. 2020. APLICACIÓN DE LA GESTIÓN DE COMPRAS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA MULTISERVICIOS Y RENT SRL,TRUJILLO - 2020. Trujillo : Universidad Privada del Norte, 2020. Tesis de titulación.

Vivanco, Eugenia. 2017. PROCEDURAL MANUALS AS INTERNAL CONTROL TOOLS OF AN ORGANIZATION. Ecuador : Revista Universidad y Sociedad, 2017. Artículo científico. ISSN: 2218-3620.

ANEXOS

Anexo 1

Tabla 4:Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA
Gestión por proceso (independiente)	Es una metodología de mejora continua en las actividades de una determinada organización, la cual tiene como objetivo optimizar el flujo de trabajo haciéndolo eficiente y adaptable a las necesidades de los clientes (Aldea, 2021).	Elaborar un sistema de gestión que contribuya a incrementar el valor de los procesos en una organización, para cumplir con los objetivos planteados.	Ishikawa	N° de causas de un problema	Razón
			SIPOC	N°de elementos de un proceso	Nominal
			Mapeo de proceso	Relación actividades- áreas	Nominal
			Estudio de tiempos	Tiempo estándar de un proceso	Razón
			DAP	N° de actividades/tiempo estándar	Razón
			Clasificación ABC	% de insumos por categoría/cantidad total de insumos	Razón
			Stock de seguridad	% de análisis perdidos por falta de stock/total de análisis	Razón
Productividad (dependientes)	Es una forma de emplear factores de producción en la creación de un bien o servicio para ofertar en el mercado, tiene como objetivo optimizar los recursos utilizados (Magaña, y otros, 2022).	Cumplimiento de los objetivos planteados en un tiempo determinado, con el menor consumo de recursos.	Productividad de Mano de Obra	$\frac{\text{(análisis entregados)}}{\text{(n°horas *n°hombres)}}$	Razón

Fuente: elaboración propia

Anexo 2

Tabla 5: Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Fase de Estudio	Fuentes información/Informantes	Técnicas	Instrumentos	Tratamiento/Proceso	Resultados Esperados
Evaluar el proceso actual del laboratorio de análisis	Proceso	Observación directa	Guía de observación directa	Extracción de información	Conocer el proceso y problemas del laboratorio de análisis
	Encargado de laboratorio	Entrevista	Guía de entrevista	Extracción de información	
	Gerente-Encargado - investigador	Encuesta	Cuestionario	Extracción de información	
Determinar la productividad inicial del laboratorio de análisis	Gerente	Análisis documental	Ficha de recolección de datos	Extracción de información	Conocer el índice de productividad actual del laboratorio de análisis
Formular e implementar	Gerente-Encargado - investigador	Diagramación	Ishikawa	Análisis de información	Implementar mejoras en

mejoras en los procesos del laboratorio de análisis		Diagramación	SIPOC	Análisis de información	la gestión por procesos en el laboratorio de análisis
		Diagramación	Mapa de proceso	Análisis de información	
		Análisis documental	Estudio de tiempo	Análisis de información	
		Diagramación	DAP	Análisis de información	
		Análisis documental	Ficha de proceso	Análisis de información	
		Análisis documental	Ficha de indicadores	Análisis de información	
		Análisis documental	ABC	Análisis de información	
		Análisis documental	Ss	Análisis de información	
Realizar un análisis de la productividad del laboratorio de análisis	Proceso	Análisis documental	Ficha de recolección de datos	Extracción de información	Determinar si la productividad del laboratorio de análisis incremento

Fuente: (Alegre, 2022)

Anexo 3

Instrumentos de recolección de datos

Guía de observación directa

	GUÍA DE OBSERVACIÓN
Empresa:	
Fecha:	
Tiempo duración de observación:	

Objetivo: observar e identificar las actividades del área de análisis de suelos de Crisal Ingeniería y Arquitectura S.A.C.

ACTIVIDADES EJECUTADAS	
Descripción de actividades	Elementos

Recomendaciones:

Notas:

Guía de entrevista

	GUÍA DE ENTREVISTA
Dirigido: Encargado de laboratorio	
Fecha:	
Objetivo: identificar y complementar las actividades del proceso de análisis de suelos	
Tiempo de entrevista:	
Responsable:	

¿Qué actividades se realiza en el área de análisis?

¿Qué recursos se le proporciona al área de análisis (información, materiales, etc.)?

¿Con quién intercambia información y/o coordina para realizar sus actividades?

¿Dentro de la empresa cuál es el medio de comunicación más empleado?

¿Qué problemas se le presenta en cuanto a la recepción y entrega de análisis?

¿Qué se debe mejorar o hacer en el laboratorio para incrementar la productividad del área de análisis?

Cuestionario

 CUESTIONARIO		
Fecha:		
Dirigido:		
Objetivo: Valorizar las causas principales de la baja productividad del área de análisis de suelo		
Indicaciones: Marque con una X dentro del recuadro. Si cree que la causa influye en la productividad del área de almacén marque SI , caso contrario marque NO		
CAUSAS	RESPUESTA	
	SI	NO
Falta de capacitación		
Ausentismo		
Impuntualidad		
Categorización inadecuada de productos		
Procedimientos no establecidos		
Sistema con falencias		
Falta formatos de control		
Stock de materiales e insumos deficiente		
Falta de energía eléctrica		
Sobrecarga de análisis		
Área de control no establecida		
Iluminación inadecuada		

Falta de orden y limpieza		
Falta de análisis de tiempos de compra		
Stock de Seguridad no aplicado		
Indicadores no evaluados		
Variación de precios		
Información de compra deficiente		
Relación no colaborativa		
Política de compra inexistente		
Debe saber: productividad es la eficiencia con lo que los recursos son combinados y usados para alcanzar los objetivos planificados		

Validación de instrumentos de recolección de datos

Evaluación por juicio de expertos

Yo, ALEX OMAR TINEDO SAAVEDRA con N° DNI 40823364
 de profesión INGENIERO INDUSTRIAL con código CIP 214183
 Desempeñandome actualmente como GERENTE QHSE en GWDC PERU S.A.C.

Por este medio, hago constar que he revisado con fines de validación de instrumentos, de la investigación titulada "Gestión de Procesos en un Laboratorio de Suelos para Incrementar la Productividad, Trujillo-2024", desarrollada por los estudiantes Arca Vasquez Alejandro Josue Y Arnao Minaya Martha Ines.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

INDICADORES		DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1	El instrumento esta formulado con el lenguaje apropiado				X	
2	El instrumento considera la definición procedimental de la variable				X	
3	El instrumento tiene en cuenta la operacionalización de la variable			X		
4	El instrumento presenta coherencia con el problema de la investigación					X
5	El instrumento guarda relación con el objetivo propuesto en investigación				X	
6	el instrumento facilita la comprobación de la hipótesis que se plantea en la investigación				X	
7	El instrumento es adecuado para recolectar datos sobre el problema de la investigación					X
Observaciones / Recomendaciones						

Figura 5: Ficha de validación de instrumentos para la recolección de datos
 Fuente: Universidad César vallejo

INSTRUMENTO	CRITERIOS A EVALUAR								OSERVACION
	SUFICIENCIA		CLARIDAD		COHERENCIA		RELEVANCIA		
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
GUIA DE OBSERVACIÓN	✓		✓		✓		✓		
GUIA DE ENTREVISTA	✓		✓		✓		✓		
CUESTIONARIO	✓		✓		✓		✓		


 GWDC PERU SAC
 Firma del evaluador
 DNI: 40923364
 PERU TINEDO
 Sistema GDS

Evaluación por juicio de expertos

Yo, Roberto Farfán Martínez con N° DNI 02617808 de profesión Ingeniero Industrial con código CIP 42006. Desempeñándome actualmente como Profesor en La Universidad César Vallejo. Por este medio, hago constar que he revisado con fines de validación de instrumentos, de la investigación titulada "Gestión de Procesos en un Laboratorio de Suelos para Incrementar la Productividad, Trujillo-2024", desarrollada por los estudiantes Arca Vasquez Alejandro Josue Y Arnao Minaya Martha Ines.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

INDICADORES		DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1	El instrumento está formulado con el lenguaje apropiado			X		
2	El instrumento considera la definición procedimental de la variable				X	
3	El instrumento tiene en cuenta la operacionalización de la variable				X	
4	El instrumento presenta coherencia con el problema de la investigación				X	
5	El instrumento guarda relación con el objetivo propuesto en investigación				X	
6	El instrumento facilita la comprobación de la hipótesis que se plantea en la investigación				X	
7	El instrumento es adecuado para recolectar datos sobre el problema de la investigación				X	
Observaciones / Recomendaciones						

INSTRUMENTO	CRITERIOS A EVALUAR								OSERVACION
	SUFICIENCIA		CLARIDAD		COHERENCIA		RELEVANCIA		
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
GUIA DE OBSERVACIÓN	X		X		X		X		
GUIA DE ENTREVISTA	X		X		X		X		
CUESTIONARIO	X		X		X		X		


 ROBERTO FARFÁN MARTÍNEZ
 INGENIERO INDUSTRIAL
 Reg. QIP N° 42008

Firma del evaluador

DNI: 02617808

Evaluación por juicio de expertos

Yo, XEBER CORREA ORDINOLA con N° DNI 42746649

de profesión ING. INDUSTRIAL con código CIP 174718

Desempeñandome actualmente como ING. RESIDENTE en INBERSHC

Por este medio, hago constar que he revisado con fines de validación de instrumentos, de la investigación titulada "Gestión de Procesos en un Laboratorio de Suelos para Incrementar la Productividad, Trujillo-2024", desarrollada por los estudiantes Arca Vasquez Alejandro Josue Y Arnao Minaya Martha Ines.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

	INDICADORES	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1	El instrumento esta formulado con el lenguaje apropiado				X	
2	El instrumento considera la definición procedimental de la variable				X	
3	El instrumento tiene en cuenta la operacionalización de la variable			X		
4	El instrumento presenta coherencia con el problema de la investigación				X	
5	El instrumento guarda relación con el objetivo propuesto en investigación					X
6	el instrumento facilita la comprobación de la hipótesis que se plantea en la investigación				X	
7	El instrumento es adecuado para recolectar datos sobre el problema de la investigación					X
Observaciones / Recomendaciones						

INSTRUMENTO	CRITERIOS A EVALUAR								OSERVACION
	SUFICIENCIA		CLARIDAD		COHERENCIA		RELEVANCIA		
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
GUIA DE OBSERVACIÓN	X		X		X		X		
GUIA DE ENTREVISTA	X		X		X		X		
CUESTIONARIO	X		X		X		X		


 INVERSIONES Y SERVICIOS DERACA SAC
 ING. KEPIR CORREA ORDÓÑOLA
 DNI: 42746649
 Firma del evaluador

DNI: 42746649

Anexo 4: Resultados del análisis de consistencia interna (de corresponder)

No consideramos ningún resultado del análisis de consistencia interna

Anexo 5: Consentimiento o asentimiento informado UCV

Consentimiento Informado

Título de la investigación: Gestión por Procesos para incrementar la productividad en un Laboratorio de Suelos, Trujillo, 2024.

Investigador (es): Arca Vásquez, Alejandro Josué y Arnao Minaya, Martha Ynes.

Propósito del estudio

Le invitamos a participar en la investigación titulada "*Gestión por Procesos para incrementar la productividad en un Laboratorio de Suelos, Trujillo, 2024*", cuyo objetivo es implementar la Gestión por Procesos para incrementar la productividad en un Laboratorio de Suelos, Trujillo, 2024. Esta investigación es desarrollada por estudiantes del programa de estudio de ingeniera industrial, de la Universidad César Vallejo del campus de Trujillo, aprobado por la autoridad correspondiente de la Universidad y con el permiso de la institución CRISAL INGENIERIA Y ARQUITECTURA S.A.C.

Describir el impacto del problema de la investigación.

Tuvo un impacto significativamente en sus procesos, mejorando la eficiencia, la calidad de los resultados, la satisfacción del cliente, y la capacidad de adaptarse a cambios, mientras asegura el cumplimiento normativo y el desarrollo continuo del personal.



Procedimiento

Si usted decide participar en la investigación se realizará lo siguiente (enumerar los procedimientos del estudio):

1. Se realizará una encuesta o entrevista donde se recogerán datos personales y algunas preguntas
2. Esta encuesta o entrevista tendrá un tiempo aproximado de minutos y se realizará en el ambiente del laboratorio de la institución CRISAL INGENIERIA Y ARQUITECTURA S.A.C. Las respuestas al cuestionario o guía de entrevista serán codificadas usando un número de identificación y, por lo tanto, serán anónimas.

Participación voluntaria (principio de autonomía):

Puede hacer todas las preguntas para aclarar sus dudas antes de decidir si desea participar o no, y su decisión será respetada. Posterior a la aceptación no desea continuar puede hacerlo sin ningún problema.

Riesgo (principio de No maleficencia):

Indicar al participante la existencia que NO existe riesgo o daño al participar en la investigación. Sin embargo, en el caso que existan preguntas que le puedan generar incomodidad. Usted tiene la libertad de responderlas o no.

Beneficios (principio de beneficencia):

Se le informará que los resultados de la investigación se le alcanzará a la institución al término de la investigación. No recibirá ningún beneficio económico ni de ninguna otra índole. El estudio no va a aportar a la salud individual de la persona, sin embargo, los resultados del estudio podrán convertirse en beneficio de la salud pública.

Confidencialidad (principio de justicia):

Los datos recolectados deben ser anónimos y no tener ninguna forma de identificar al participante. Garantizamos que la información que usted nos brinde es totalmente Confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de la investigación. Los datos permanecerán bajo custodia del investigador principal y pasado un tiempo determinado serán eliminados convenientemente.

Problemas o preguntas:

Si tiene preguntas sobre la investigación puede contactar con el Investigador (es) Arca Vásquez, Alejandro Josué y Arnao Minaya, Martha Ynes email: marnaomi@ucvvirtual.edu.pe y asesor Robles Lora, Marcos Alejandro email: robles@ucvvirtual.edu.pe.



Consentimiento

Después de haber leído los propósitos de la investigación autorizo participar en la investigación antes mencionada. Nombre y apellidos: Arca Vásquez, Alejandro Josué y Arnao Minaya, Martha Ynes.

Fecha y hora: 29/05/2024 --- 1:30 pm

Nombre y apellidos: Arca Vásquez, Alejandro Josué y Arnao Minaya, Martha Ynes
Firma(s):

Fecha y hora: 29/05/2024 --- 1:30 pm

Anexo 6. Reporte de similitud en software Turnitin



Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: MARTHA YNES ARNAO MINAYA
Título del ejercicio: Turnitin Informe de Tesis
Título de la entrega: TURNITIN GRUPO 9 --.docx
Nombre del archivo: TURNITIN_GRUPO_9_--.docx
Tamaño del archivo: 141.49K
Total páginas: 26
Total de palabras: 6,768
Total de caracteres: 37,403
Fecha de entrega: 29-jun.-2024 08:12p. m. (UTC-0500)
Identificador de la entrega: 2410392464



TURNITIN GRUPO 9 --.docx

INFORME DE ORIGINALIDAD

10%	9%	1%	4%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	3%
2	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	2%
4	ceac.hacienda.morelos.gob.mx Fuente de Internet	1%
5	repositorio.uwiener.edu.pe Fuente de Internet	<1%
6	www.theibfr.com Fuente de Internet	<1%
7	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1%
8	Submitted to Universidad Tecnica De Ambato- Direccion de Investigacion y Desarrollo , DIDE Trabajo del estudiante	<1%
9	www.cacic2016.unsl.edu.ar Fuente de Internet	

Anexo 7. Análisis complementario

7.1. Tablas

Tabla 6: Simbología ANSI

SÍMBOLO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
	Inicio o termino	Indica el principio o final del flujo.
	Actividad	Representa la ejecución de una o más tareas de un procedimiento.
	Decisión	Indica un punto en el flujo en donde existe la posibilidad de elegir varias alternativas.
	Documento	Representa cualquier tipo de documento, formato o cualquier escrito que ingrese, se emplee, genere o salga del procedimiento.
	Archivo	Indica un documento que será guardado temporalmente o permanentemente



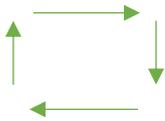
Conector de página

Se emplea para unir, dentro de la misma hoja, dos o más tareas separadas en el diagrama de flujo, empleando para la conexión el número arábigo.



Conector

Mediante este símbolo se pueden unir, dentro de la misma hoja, dos o más tareas separadas físicamente en el diagrama de flujo, empleando para su conexión un número arábigo; que indicará la tarea a la cual continuará el diagrama.



Flujo

Tiene la función de conectar los símbolos indicando el orden en que se deben realizar las actividades.

Tabla 7:Tabla de fórmulas

INDICADOR	FÓRMULA	LEYENDA
N° de observaciones solicitadas	$n = n = \left(\frac{s.t}{k.x}\right)^2$	n= tamaño de muestra s=desviación estándar de muestra t=depende de " a " y "n-1" k=precisión x=valor medio de observaciones tomadas como piloto
Tiempo promedio	$TP = \frac{\sum X}{n}$	TP=tiempo promedio EX=sumatoria de observaciones n=número de ciclos
Tiempo normal	$TN = TP * FV$	TN=tiempo normal TP=tiempo promedio FV=factor de valoración
Tiempo estándar	$TS = TN * (1 + Tolerancia)$	TS=Tiempo estándar TN=Tiempo normal
Tiempo esperado	$T = \frac{O+4M+P}{6}$	O=Tiempo optimista M=Tiempo más probable P=Tiempo pesimista
Stock de seguridad	$SS = Z * \sigma d * \sqrt{PE}$	Z=Factor de seguridad en base de nivel de servicio PE=Plazo de entrega d=demanda diaria o semanal σ =desviación estándar demanda
Tasa de variación	Variación %= valor final-valor inicial/valor inicial *100	-

Fuente: elaboración propia

Tabla 8: Valoración Ishikawa

Causas	Valoración de:			Puntaje
	Gerente	Encargado de laboratorio	Investigador	
Falta de capacitación	3	3	3	9
Ausentismo	3	3	3	9
Impuntualidad	2	3	2	7
Entrega de análisis erróneas	3	3	3	9
Categorización inadecuada de productos	3	3	3	9
Procedimientos no establecidos	3	3	3	9
Sistema con falencias	2	2	3	7
Falta formatos de control	2	3	3	8
Stock de materiales e insumos deficiente	3	3	3	9
Falta de energía eléctrica	1	2	1	4
Sobrecarga de análisis	2	3	3	8
Área de control no establecida	2	2	3	7
Iluminación inadecuada	1	2	1	4
Falta de orden y limpieza	2	3	3	8
Falta de análisis de tiempos	2	3	3	8
SS no aplicado	3	3	3	9
Indicadores no evaluados	3	3	3	9
Variación de precios	2	1	1	4
Información de compra deficiente	2	2	1	5
Relación no colaborativa	1	1	1	3
Política de compra inexistente	2	2	2	6
Total				151

Fuente: elaboración propia

Tabla 9: Pareto de causas de la baja productividad

PARETO DE CAUSAS DE LA BAJA PRODUCTIVIDAD					
Causas	Puntaje	%	Acumulado	% Acumulado	80-20
Falta de capacitación	9	5.96%	9	5.96%	
Ausentismo	9	5.96%	18	11.92%	
Entrega de análisis erróneas	9	5.96%	27	17.88%	
Categorización inadecuada de productos	9	5.96%	36	23.84%	
Procedimientos no establecidos	9	5.96%	45	29.80%	
Stock de materiales e insumos deficiente	9	5.96%	54	35.76%	
SS no aplicado	9	5.96%	63	41.72%	
Indicadores no evaluados	9	5.96%	72	47.68%	80
Falta formatos de control	8	5.30%	80	52.98%	
Sobrecarga de análisis	8	5.30%	88	58.28%	
Falta de orden y limpieza	8	5.30%	96	63.58%	
Falta de análisis de tiempos	8	5.30%	104	68.87%	
Impuntualidad	7	4.64%	111	73.51%	
Sistema con falencias	7	4.64%	118	78.15%	
Área de control no establecida	7	4.64%	125	82.78%	
Política de compra inexistente	6	3.97%	131	86.75%	
Información de compra deficiente	5	3.31%	136	90.07%	
Falta de energía eléctrica	4	2.65%	140	92.72%	20
Iluminación inadecuada	4	2.65%	144	95.36%	
Variación de precios	4	2.65%	148	98.01%	
Relación no colaborativa	3	1.99%	151	100.00%	
Total	151	100.00%			100

Fuente: tabla n°8

Tabla 10:Registro de análisis entregados-pre test

ANÁLISIS ENTREGADOS -PRE TEST

Semana	Día	Análisis entregados
semana 1	5-Feb	6
	6-Feb	5
	7-Feb	6
	8-Feb	7
	9-Feb	8
	10-Feb	6
semana 2	12-Feb	5
	13-Feb	6
	14-Feb	8
	15-Feb	6
	16-Feb	7
	17-Feb	4
semana 3	19-Feb	6
	20-Feb	4
	21-Feb	5
	22-Feb	6
	23-Feb	5
	24-Feb	5
semana 4	26-Feb	6
	27-Feb	4
	28-Feb	3
	14-Ene	5
	1-Mar	5
	2-Mar	6
semana 5	4-Mar	4
	5-Mar	5
	6-Mar	8
	7-Mar	7
	8-Mar	5
	9-Mar	4
semana 6	11-Mar	6
	12-Mar	6
	13-Mar	4
	14-Mar	5
	15-Mar	6
	16-Mar	3

Fuente: elaboración propia

Tabla 11:Productividad pre test

PRODUCTIVIDAD PRE TEST					
Semana	Día	Análisis entregados	N° horas	N° hombre	Índice de productividad
1	05/02-10/02	38	48	3	0.26
2	12/02-17/02	36	48	3	0.25
3	19/02-24/02	31	48	3	0.22
4	26/02-02/03	29	48	3	0.20
5	04/03-09/03	33	48	3	0.23
6	11/03-16/03	30	48	3	0.21
7	18/03-23/03	36	48	3	0.25
8	25/03-30/03	34	48	3	0.24
Total		197	48	3	1.37

Fuente: tabla n°10

Tabla 12: Plan de capacitación

PLAN DE CAPACITACIÓN					
Objetivo					
*Desarrollar en los colaboradores una mayor y mejor comprensión de la gestión por proceso					
*Conocer los fundamentos, técnicas y herramientas la gestión por proceso					
Tema	Expositor	Fecha programada	Hora	Estado	Fecha reprogramada
La gestión por proceso	Arca Vásquez, Alejandro	6-Abr	08:00	E	
Importancia de la gestión por proceso	Arca Vásquez, Alejandro	10-Abr	17:00	E	
Identificación de procesos	Arnao Minaya, Martha	13-Abr	08:00	E	
Herramientas de gestión por proceso	Arnao Minaya, Martha	17-Abr	17:00	R	18-Abr
Indicadores para la medición de procesos	Arnao Minaya, Martha	20-Abr	08:00	E	
Comunicación y liderazgo en el trabajo	Arca Vásquez, Alejandro	24-Abr	17:00	E	
Legenda: E(ejecutado) , R (reprogramado)					

Fuente: elaboración propia

Tabla 13:SIPOC proceso de análisis de resistencia de suelo

SIPOC - ANÁLISIS DE RESISTENCIA DE SUELO				
Propietario	Laboratorio de análisis			
Inicia	Solicitud de cliente			
Termina	Archivar resultado entregado			
Entradas-Salidas				
Proveedor	Insumos	Transformación	Salida	Cliente
Orden de recepción	Información de la muestra	Registrar procedencia de muestra	Resultado de pruebas	Cliente
		Abrir el software Penetroviewer		
		Verificar la vinculación del penetrologer		
		Seleccionar la opción nuevo proyecto		
		Seleccionar tipo de cono		
		Determinar cantidad de parcelas y de penetraciones		
		Confirmar programación de Penetroviewer		
		Determinar el lugar de medición y colocar placa de referencia en el suelo		
		Colocar el penetrologer en el agujero central de la placa.		
		Presionar en el penetrologer la opción menú, medir y aceptar.		
Orden de estudio de resistencia de suelos	Especificación del análisis	Asegurar mensaje informativo en pantalla del penetrologer	Informe técnico	Cliente
		Presionar botón iniciar		
		Mantener la presión en el transcurso de la medición		
		Guardar medición en el penetrolodge.		
		Descargar datos de resultados en PC		
		Imprimir 2 resultados		
		Entregar al cliente		
		Archivar documentos		

Fuente: elaboración propia

Tabla 14: Valoración Westinghouse post test -análisis de resistencia de suelo

OPERACIONES	SISTEMA DE VALORACIÓN WESTINGHOUSE- POST TEST								TOTAL	VALORACIÓN DEL RITMO DE TRABAJO
	HABILIDAD		ESFUERZO		CONDICIONES		CONSISTENCIA			
Registrar procedencia de muestra	C2	0.03	C2	0.02	C	0.02	D	0.00	0.07	1.07
Abrir el software Penetroviewer	C2	0.03	D	0.00	D	0.00	D	0.00	0.03	1.03
Verificar la vinculación del penetrologer	C2	0.03	D	0.00	D	0.00	D	0.00	0.03	1.03
Seleccionar la opción nuevo proyecto	D	0.00	D	0.00	D	0.00	D	0.00	0.00	1.00
Seleccionar tipo de cono	C1	0.06	C2	0.02	C	0.02	D	0.00	0.10	1.10
Determinar cantidad de parcelas y de penetraciones	C2	0.06	C2	0.02	C	0.02	D	0.00	0.10	1.10
Confirmar programación de Penetroviewer	C2	0.03	D	0.00	D	0.00	D	0.00	0.03	1.03
Determinar el lugar de medición y colocar placa de referencia en el suelo	C1	0.06	C2	0.02	D	0.00	D	0.00	0.08	1.08
Colocar el penetrologger en el agujero central de la placa.	C2	0.03	C2	0.02	D	0.00	D	0.00	0.05	1.05
Presionar en el penetrologer la opción menú, medir y aceptar.	C2	0.03	D	0.00	D	0.00	D	0.00	0.03	1.03
Asegurar mensaje informativo en pantalla del penetrologer	C1	0.06	D	0.00	D	0.00	D	0.00	0.06	1.06
Presionar botón iniciar	D	0.00	D	0.00	D	0.00	D	0.00	0.00	1.00
Mantener la presión en el transcurso de la medición	C1	0.06	B2	0.08	D	0.00	D	0.00	0.14	1.14
Guardar medición en el penetrologge.	C2	0.03	D	0.00	D	0.00	D	0.00	0.03	1.03

Descargar datos de resultados en PC	C2	0.03	D	0.00	D	0.00	D	0.00	0.03	1.03
Imprimir 2 resultados	D	0.00	D	0.00	C	0.02	D	0.00	0.02	1.02
Entregar al cliente	C2	0.03	D	0.00	C	0.02	D	0.00	0.05	1.05
Archivar documentos	C2	0.03	D	0.00	C	0.02	D	0.00	0.05	1.05

Fuente: elaboración propia

Tabla 15: Valoración de suplementos de trabajo post test-análisis de resistencia de suelo

TABLA DE SISTEMA DE SUPLEMENTOS - POST TEST														
Operación	Suplementos constantes				Suplementos variables por fatiga								Sumatoria	Valor de suplemento
	Suplementos por necesidades personales	Suplemento base por fatiga	Suplemento por trabajar de pie	Suplemento por postura anormal	Levantamiento de pesos y uso de fuerza / energía muscular	Intensidad de Luz	Calidad de aire	Tensión Visual	Tensión auditiva	Tensión mental	Monotonía mental	Monotonía física		
Registrar procedencia de muestra	5	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0.09
Abrir el software Penetroviewer	5	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0.09
Verificar la vinculación del penetrológer	5	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0.09
Seleccionar la opción nuevo proyecto	5	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0.09
Seleccionar tipo de cono	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0.11
Determinar cantidad de parcelas y de penetraciones	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0.11
Confirmar programación de Penetroviewer	5	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0.09
Determinar el lugar de medición y colocar placa de referencia en el suelo	5	4	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0.13
Colocar el penetrológer en el agujero central de la placa.	5	4	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0.13
Presionar en el penetrológer la opción menú, medir y aceptar.	5	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0.09
Asegurar mensaje informativo en pantalla del penetrológer	5	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0.09

Presionar botón iniciar	5	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0.09
Mantener la presión en el transcurso de la medición	5	4	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0.14
Guardar medición en el penetrológge.	5	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0.09
Descargar datos de resultados en PC	5	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0.09
Imprimir 2 resultados	5	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0.09
Entregar al cliente	5	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0.09
Archivar documentos	5	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0.09

Fuente: elaboración propia

Tabla 16: Toma de tiempo post test-análisis de resistencia de suelo

Operación	TIEMPO DETALLADO										T.P. (SEGUNDOS)	DESVIACION ESTANDAR	T- STUDENT	K (%)	N° DE OBSERVACIONE S REQUERIDAS
	TIEMPO OBSERVADO (T.O.) EN SEGUNDOS														
	T01	T02	T03	T04	T05	T06	T07	T08	T09	T10					
Registrar procedencia de muestra	240.8	243.5	242.68	260.56	264.3	250.4	258.4	271.5	269.5	248.5	255.01	11.36	1.83	3	8
Abrir el software Penetroviewer	40.2	41.3	40.8	41.8	42.2	40.9	42.3	41.7	41.5	42.4	41.51	0.72	1.83	3	2
Verificar la vinculación del penetrologer	30.2	30.4	30.2	31.1	31.4	30.8	30.7	31.6	30.9	30.2	30.75	0.51	1.83	3	2
Seleccionar la opción nuevo proyecto	22.7	24.5	22.2	22.7	21.4	20.3	21.7	23.7	22.6	21.4	22.32	1.21	1.83	3	11
Seleccionar tipo de cono	308.7	301.4	302.4	305.4	303.4	302.7	304.6	300.8	303.5	309.7	304.26	2.95	1.83	3	1
Determinar cantidad de parcelas y de penetraciones	460.4	465.7	470.7	464.4	468.7	467.4	477.8	472.1	480.1	481.2	470.85	6.96	1.83	3	1
Confirmar programación de Penetroviewer	18.7	19.1	17.4	18.2	17.8	20.3	17.6	18.9	19.3	21.2	18.85	1.21	1.83	3	16
Determinar el lugar de medición y colocar placa de referencia en el suelo	180.4	182.3	194.7	187.2	183.7	181.9	192.5	188.4	186.7	195.7	187.35	5.46	1.83	3	4
Colocar el penetrologger en el agujero central de la placa.	118.9	124.8	125.4	123.8	126.9	127.4	122.4	119.7	129.8	131.2	125.03	4.01	1.83	3	4
Presionar en el penetrologer la opción menú, medir y aceptar.	60.2	62.4	61.7	63.8	59.9	64.2	58.9	62.7	62.9	63.2	61.99	1.77	1.83	3	4
Asegurar mensaje informativo en pantalla del penetrologer	45.8	47.2	46.7	48.9	46.9	49.2	47.9	46.6	48.4	47.2	47.48	1.09	1.83	3	2

Presionar botón iniciar	10.1	9.8	9.9	10.3	10.7	9.6	10.5	10.2	10.4	10.8	10.23	0.39	1.83	3	6
Mantener la presión en el transcurso de la medición	125.4	126.7	130.4	137.6	139.8	140.1	147.8	150.1	128.1	134.7	136.07	8.6	1.83	3	15
Guardar medición en el penetrológge.	65.8	66.1	67.7	64.7	68.2	66.8	67.4	69.7	65.9	66.7	66.9	1.42	1.83	3	2
Descargar datos de resultados en PC	90.1	93.4	95.7	92.4	97.7	95.4	98.1	94.3	99.6	89.8	94.65	3.31	1.83	3	5
Imprimir 2 resultados	45.7	44.8	46.7	47.4	45.9	48.2	46.1	48.1	49.7	50.1	47.27	1.75	1.83	3	6
Entregar al cliente	340.2	342.4	350.7	360.4	355.8	348.4	354.7	360.2	363.4	370.2	354.64	9.41	1.83	3	3
Archivar documentos	70.4	71.1	72.4	74.8	73.9	74.7	77.8	81.1	82.14	80.8	75.91	4.29	1.83	3	12

Fuente: elaboración propia

Mantener la presión en el transcurso de la medición	134.4	139.4	142.4	145.3	144.3	137.77
Guardar medición en el penetrologge.						66.90
Descargar datos de resultados en PC						94.65
Imprimir 2 resultados						47.27
Entregar al cliente						354.64
Archivar documentos	78.4	79.3				76.40

Fuente: tabla n°16

Tabla 18:Tiempo de actividad post test-análisis de resistencia de suelo

Operación	TIEMPO OBSERVADO (T.O.) EN SEGUNDOS										Tiempo optimista	Tiempo + probable	Tiempo pesimista	Tiempo esperado	Valoración Westinghouse	Suplementos	Tiempo de actividad
	T01	T02	T03	T04	T05	T06	T07	T08	T09	T10							
Registrar procedencia de muestra	240.8	243.5	242.68	260.56	264.3	250.4	258.4	271.5	269.5	248.5	240.8	255.014	271.5	255.39267	1.07	0.09	296.255493
Abrir el software Penetroviewer	40.2	41.3	40.8	41.8	42.2	40.9	42.3	41.7	41.5	42.4	40.2	41.51	42.4	41.44	1.03	0.09	46.4128
Verificar la vinculación del penetrologer	30.2	30.4	30.2	31.1	31.4	30.8	30.7	31.6	30.9	30.2	30.2	30.75	31.6	30.8	1.03	0.09	34.496
Seleccionar la opción nuevo proyecto	22.7	24.5	22.2	22.7	21.4	20.3	21.7	23.7	22.6	21.4	20.3	22.32	24.5	22.346667	1	0.09	24.3578667
Seleccionar tipo de cono	309	301	302.4	305.4	303	303	305	301	304	310	300.8	304.26	309.7	304.59	1.1	0.11	368.5539
Determinar cantidad de parcelas y de penetraciones	460	466	470.7	464.4	469	467	478	472	480	481	460.4	470.85	481.2	470.83333	1.1	0.11	569.708333
Confirmar programación de Penetroviewer	18.7	19.1	17.4	18.2	17.8	20.3	17.6	18.9	19.3	21.2	17.4	18.85	21.2	19	1.03	0.09	21.28
Determinar el lugar de medición y colocar placa de referencia en el suelo	180	182	194.7	187.2	184	182	193	188	187	196	180.4	187.35	195.7	187.58333	1.08	0.13	226.975833
Colocar el penetrologer en el agujero central de la placa.	119	125	125.4	123.8	127	127	122	120	130	131	118.9	125.03	131.2	125.03667	1.05	0.13	147.543267
Presionar en el penetrologer la opción menú, medir y aceptar.	60.2	62.4	61.7	63.8	59.9	64.2	58.9	62.7	62.9	63.2	58.9	61.99	64.2	61.843333	1.03	0.09	69.2645333
Asegurar mensaje informativo en pantalla del penetrologer	45.8	47.2	46.7	48.9	46.9	49.2	47.9	46.6	48.4	47.2	45.8	47.48	49.2	47.486667	1.06	0.09	54.6096667
Presionar botón iniciar	10.1	9.8	9.9	10.3	10.7	9.6	10.5	10.2	10.4	10.8	9.6	10.23	10.8	10.22	1	0.09	11.1398

Mantener la presión en el transcurso de la medición	125	127	130.4	137.6	140	140	148	150	128	135	125.4	136.07	150.1	136.63	1.14	0.14	174.8864
Guardar medición en el penetrologge.	65.8	66.1	67.7	64.7	68.2	66.8	67.4	69.7	65.9	66.7	64.7	66.9	69.7	67	1.03	0.09	75.04
Descargar datos de resultados en PC	90.1	93.4	95.7	92.4	97.7	95.4	98.1	94.3	99.6	89.8	89.8	94.65	99.6	94.666 667	1.03	0.09	106.026667
Imprimir 2 resultados	45.7	44.8	46.7	47.4	45.9	48.2	46.1	48.1	49.7	50.1	44.8	47.27	50.1	47.33	1.02	0.09	52.5363
Entregar al cliente	340	342	350.7	360.4	356	348	355	360	363	370	340.2	354.64	370.2	354.82 667	1.05	0.09	404.5024
Archivar documentos	70.4	71.1	72.4	74.8	73.9	74.7	77.8	81.1	82.1	80.8	70.4	75.914	82.14	76.032 667	1.05	0.09	86.67724
Tiempo esperado total (segundos)																	2770.2665

Fuente: tabla n°14, tabla n°15, tabla n°17

Tabla 19:Tiempo de actividad pre test-análisis de resistencia de suelos

TIEMPO ACTIVIDAD PRE TEST																	
Operación	TIEMPO OBSERVADO (T.O.) EN SEGUNDOS										Tiempo optimista	Tiempo + probable	Tiempo pesimista	Tiempo esperado	Valoración Westinghouse	Suplementos	Tiempo de actividad
	T01	T02	T03	T04	T05	T06	T07	T08	T09	T10							
Abrir el software Penetroviewer	43.4	42.3	42.8	43.7	44.3	42.7	45.1	43.2	43.6	44.2	42.30	43.53	45.10	43.59	1.03	0.09	48.82
Seleccionar la opción nuevo proyecto	23.6	25.4	23.4	24.4	22.3	21.2	22.8	24.9	23.7	22.5	21.20	23.42	25.40	23.38	1.00	0.09	25.48
Seleccionar tipo de cono	318.4	310.2	312.4	310.7	312.8	313.2	315.4	310.9	313.3	316.4	310.20	313.37	318.40	313.68	1.10	0.11	379.55
Determinar cantidad de parcelas y de penetraciones	465.3	470.6	476.1	466.2	473.2	474.3	482.7	477.5	488.7	488.6	465.30	476.32	488.70	476.55	1.10	0.11	576.62
Confirmar programación de Penetroviewer	17.6	21.2	19.3	20.2	19.3	21.5	19.4	21.1	22.2	22.4	17.60	20.42	22.40	20.28	1.03	0.09	22.71
Determinar el lugar de medición y colocar placa de referencia en el suelo	188.4	190.1	201.2	197.3	192.4	191.7	201.2	199.6	202.4	203.4	188.40	196.77	203.40	196.48	1.08	0.13	237.74
Colocar el penetrologer en el agujero central de la placa.	123.1	129.6	130.3	127.7	131.3	132.8	128.2	125.2	134.3	137.5	123.10	130.00	137.50	130.10	1.05	0.13	153.52
Presionar en el penetrologer la opción menú, medir y aceptar.	60.8	62.2	62.2	64.4	60.2	65.4	59.7	63.8	63.6	64.9	59.70	62.72	65.40	62.66	1.03	0.09	70.18
Presionar botón iniciar	10.3	10.8	12.2	10.7	10.5	10.1	9.8	11.5	10.9	10.8	9.80	10.76	12.20	10.84	1.00	0.09	11.82
Mantener la presión en el transcurso de la medición	126.4	125.3	132.4	136.4	140.1	139.6	146.7	149.5	131.4	135.6	125.30	136.34	149.50	136.69	1.14	0.14	174.97
Descargar datos de resultados en PC	92.2	93.8	97.1	95.2	97.2	97.3	98.9	96.4	99.1	92.2	92.20	95.94	99.10	95.84	1.03	0.09	107.34
Imprimir 2 resultados	46.7	45.4	47.6	47.3	45.8	47.8	47.4	48.8	50.1	49.8	45.40	47.67	50.10	47.70	1.02	0.09	52.94
Entregar al cliente	346.2	344.2	355.7	365.4	360.1	354.2	360.2	363.4	365.8	372.2	344.20	358.74	372.20	358.56	1.05	0.09	408.76
Archivar documentos	72.1	72.3	73.1	73.4	73.5	76.2	79.1	82.4	94.7	82.1	72.10	77.89	94.70	79.73	1.05	0.09	90.89
Tiempo de actividad total																	2361.35

Fuente: elaboración propia

Tabla 20:DAP-análisis de resistencia de suelo

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESO							
Nombre del proceso		Análisis de resistencia mecánica de suelo					
Objetivo del proceso		Analizar con veracidad y brindar un servicio de calidad					
N°	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO					TIEMPO ACTIVIDAD (SEG)
							
1	Registrar procedencia de muestra	●					296.26
2	Abrir el software Penetroviewer	●					46.41
3	Verificar la vinculación del penetrologer	●					34.50
4	Seleccionar la opción nuevo proyecto	●					24.36
5	Seleccionar tipo de cono	●					368.55
6	Determinar cantidad de parcelas y de penetraciones	●					569.71
7	Confirmar programación de Penetroviewer	●					21.28
8	Determinar el lugar de medición y colocar placa de referencia en el suelo	●					226.98
9	Colocar el penetrologer en el agujero central de la placa.	●					147.54
10	Presionar en el penetrologer la opción menú, medir y aceptar.	●					69.26
11	Asegurar mensaje informativo en pantalla del penetrologer	●					54.61
12	Presionar botón iniciar	●					11.14
13	Mantener la presión en el transcurso de la medición	●					174.89
14	Guardar medición en el penetrologer.	●					75.04
15	Descargar datos de resultados en PC	●					106.03
16	Imprimir 2 resultados			●			52.54
17	Entregar al cliente	●					404.50
18	Archivar documentos					●	86.68
TOTAL		15	0	1	0	1	2770.2665

Fuente: tabla n°18

Tabla 21: Clasificación ABC por el valor del inventario

CLASIFICACION ABC POR VALOR TOTAL											
CODIGO	DESCRIPCIÓN	UND DE MEDIDA	MARCA	FRECUENCIA DE USO X SEM	S. ACTUAL	COSTO	INVERSION	I. ACUMULADO	% I. ACUMULADO	ZONA	%
028	tabla munsell	und	munsell	35	1	S/ 2,200.00	S/ 2,200.00	S/ 2,200.00	14.08%	A	
006	pesas para CBR	und	humbolt	30	7	S/ 210.00	S/ 1,470.00	S/ 3,670.00	23.49%	A	
014	malla de tamices	metro	cisa	41	10	S/ 146.00	S/ 1,460.00	S/ 5,130.00	32.83%	A	
005	molde de CBR	und	humbolt	30	7	S/ 175.00	S/ 1,225.00	S/ 6,355.00	40.67%	A	
024	arena otawa	kg	humbolt	9	30	S/ 25.00	S/ 750.00	S/ 7,105.00	45.47%	A	
030	capsuladoras con tapa	und	atm	15	3	S/ 206.00	S/ 618.00	S/ 7,723.00	49.43%	A	
040	ganchos para bureta	und	hdpe	24	7	S/ 82.36	S/ 576.52	S/ 8,299.52	53.12%	A	
004	moldes de viga 15*15*51 cms	und	forney	36	3	S/ 185.00	S/ 555.00	S/ 8,854.52	56.67%	A	
003	moldes de concreto 6"	und	pnprecast	24	6	S/ 90.00	S/ 540.00	S/ 9,394.52	60.13%	A	
002	moldes de concreto 4"	und	pnprecast	6	6	S/ 80.00	S/ 480.00	S/ 9,874.52	63.20%	A	80%
046	fenolftaleína 1%	litro	merck	17	2	S/ 240.00	S/ 480.00	S/ 10,354.52	66.27%	A	
044	formaldehído del 37% en dilución	litro	merck	17	1	S/ 320.00	S/ 320.00	S/ 10,674.52	68.32%	A	
031	guantes resistentes al calor	und	mcr	15	3	S/ 99.00	S/ 297.00	S/ 10,971.52	70.22%	A	
008	vasos de precipitación	und	dm	17	7	S/ 35.00	S/ 245.00	S/ 11,216.52	71.79%	A	
009	bandejas metálicas	und	generica	17	8	S/ 29.15	S/ 233.20	S/ 11,449.72	73.28%	A	
050	pastillas kjeldahl	und	merck	40	48	S/ 4.76	S/ 228.48	S/ 11,678.20	74.74%	A	
038	varilla de vidrio	und	atm	17	5	S/ 45.00	S/ 225.00	S/ 11,903.20	76.19%	A	
047	erlenmeyer de 250 ml	und	merck	10	2	S/ 110.00	S/ 220.00	S/ 12,123.20	77.59%	A	
051	indicador rojo de metilo x 250 ml	und	merck	17	1	S/ 217.46	S/ 217.46	S/ 12,340.66	78.98%	A	
020	baranda de seguridad	und	clute	35	6	S/ 35.50	S/ 213.00	S/ 12,553.66	80.35%	B	15%

033	picnómetro	und	atm	17	2	S/ 105.00	S/ 210.00	S/ 12,763.66	81.69%	B
045	hidróxido de sodio 0.2 N x 250 ml	und	merck	11	3	S/ 66.70	S/ 200.10	S/ 12,963.76	82.97%	B
015	platos de pesaje	und	fisherbrand	36	6	S/ 32.70	S/ 196.20	S/ 13,159.96	84.23%	B
012	probetas graduadas	und	nasco	17	6	S/ 32.00	S/ 192.00	S/ 13,351.96	85.46%	B
019	cono de seguridad 18"	und	clute	39	6	S/ 29.90	S/ 179.40	S/ 13,531.36	86.61%	B
032	pinzas para crisol	und	ediselts	17	2	S/ 83.00	S/ 166.00	S/ 13,697.36	87.67%	B
042	alcohol etílico de 95%	litro	boreal	49	12	S/ 12.89	S/ 154.68	S/ 13,852.04	88.66%	B
025	agua destilada	litro	adesco	24	30	S/ 5.00	S/ 150.00	S/ 14,002.04	89.62%	B
037	parafina con densidad de 0.9 g/cm3	litro	leica	10	2	S/ 74.76	S/ 149.52	S/ 14,151.56	90.58%	B
034	termómetro	und	atm	17	3	S/ 45.00	S/ 135.00	S/ 14,286.56	91.44%	B
036	beaker de 250 ml	und	isolab	12	2	S/ 60.00	S/ 120.00	S/ 14,406.56	92.21%	B
041	acetato de amonio IN o IM x 250 ml	und	merck	13	1	S/ 110.00	S/ 110.00	S/ 14,516.56	92.91%	B
013	cucharones	und	lpitaliana	49	9	S/ 11.99	S/ 107.91	S/ 14,624.47	93.60%	B
049	ácido clorhídrico	litro	merck	13	1	S/ 107.60	S/ 107.60	S/ 14,732.07	94.29%	B
001	cono de arena	und	matest	30	1	S/ 100.00	S/ 100.00	S/ 14,832.07	94.93%	B
048	ácido sulfúrico al 98% x 250 ml	und	merck	17	4	S/ 23.50	S/ 94.00	S/ 14,926.07	95.53%	C
018	picos	und	generica	35	2	S/ 41.00	S/ 82.00	S/ 15,008.07	96.06%	C
007	fiolas	und	dm	35	4	S/ 17.50	S/ 70.00	S/ 15,078.07	96.51%	C
017	barreta	und	generica	35	2	S/ 35.00	S/ 70.00	S/ 15,148.07	96.95%	C
052	bolsas de polietileno o papel Kraft	und	dragon	35	250	S/ 0.25	S/ 62.50	S/ 15,210.57	97.35%	C
026	martillo de goma	und	truper	35	2	S/ 30.00	S/ 60.00	S/ 15,270.57	97.74%	C
035	embudo de cristal	und	mcr	17	4	S/ 15.00	S/ 60.00	S/ 15,330.57	98.12%	C
043	cloruro de sodio al 10%	litro	kabi	12	10	S/ 5.90	S/ 59.00	S/ 15,389.57	98.50%	C
039	papel filtro	und	wix	17	12	S/ 4.50	S/ 54.00	S/ 15,443.57	98.84%	C
011	martillo de compacto modificado	und	mashall	35	1	S/ 39.40	S/ 39.40	S/ 15,482.97	99.10%	C
010	martillo de compacto estándar	und	mashall	35	1	S/ 31.40	S/ 31.40	S/ 15,514.37	99.30%	C

5%

029	gotero	und	hdpe	17	6	S/ 5.00	S/ 30.00	S/ 15,544.37	99.49%	C	
023	disco para probeta de 6"	und	atm	9	2	S/ 9.50	S/ 19.00	S/ 15,563.37	99.61%	C	
022	disco para probeta de 4"	und	atm	8	2	S/ 7.50	S/ 15.00	S/ 15,578.37	99.71%	C	
021	disco para probeta de 2"	und	atm	4	2	S/ 6.50	S/ 13.00	S/ 15,591.37	99.79%	C	
053	etiquetas	und	dragon	49	300	S/ 0.04	S/ 12.00	S/ 15,603.37	99.87%	C	
027	espátula	und	truper	35	3	S/ 3.90	S/ 11.70	S/ 15,615.07	99.94%	C	
016	palana 1.3kg	und	generica	35	3	S/ 3.00	S/ 9.00	S/ 15,624.07	100.00%	C	
TOTAL				S/ 15,624.07						100%	

Fuente: elaboración propia

Tabla 22: Stock de seguridad

CODIGO	PRODUCTO	DEMANDA POR SEMANA									MEDIA	VALOR Z	DESVIACIÓN ESTANDAR	TIEMPO ESPERA (DÍAS)	STOCK DE SEGURIDAD
		SEM1 20/03- 26/03	SEM2 27/03- 02/04	SEM3 03/04- 09/04	SEM4 10/04- 16/04	SEM5 17/04- 23/04	SEM6 24/04- 30/04	SEM7 01/05- 07/05	SEM8 08/05- 14-05	SEM9 15/05- 21/05					
028	tabla munsell	30	32	29	33	28	31	35	30	32	31.111	1.645	2.147	2	5
006	pesas para CBR	28	29	31	32	33	29	30	32	28	30.222	1.645	1.856	3	5
014	malla de tamices	38	37	41	40	35	39	41	37	40	38.667	1.645	2.062	7	9
005	molde de CBR	28	29	30	29	33	29	30	28	31	29.667	1.645	1.581	3	5
024	arena otawa	5	7	5	6	8	7	9	6	7	6.667	1.645	1.323	14	8
030	cápsuladoras con tapa	16	17	16	18	15	17	15	16	14	16.000	1.645	1.225	3	3
040	ganchos para bureta	21	22	24	23	20	22	24	21	22	22.111	1.645	1.364	3	4
004	moldes de viga 15*15*51 cms	32	34	34	31	30	35	36	33	32	33.000	1.645	1.936	7	8
003	moldes de concreto 6"	21	22	18	20	23	19	24	22	23	21.333	1.645	2.000	7	9
002	moldes de concreto 4"	4	5	5	3	7	4	6	7	5	5.111	1.645	1.364	7	6
046	fenolftaleína 1%	18	16	15	19	14	16	17	15	16	16.222	1.645	1.563	14	10
044	formaldehído del 37% en dilución	18	15	16	17	12	14	17	16	15	15.556	1.645	1.810	3	5
031	guantes resistentes al calor	17	14	16	12	15	17	15	14	15	15.000	1.645	1.581	1	3

008	vasos de precipitación	18	12	17	13	14	16	17	14	16	15.222	1.645	2.048	3	6
009	bandejas metálicas	17	18	18	17	19	15	17	18	17	17.333	1.645	1.118	2	3
050	pastillas kjeldahl	41	40	39	38	37	39	40	37	39	38.889	1.645	1.364	1	2
038	varilla de vidrio	18	17	16	17	18	17	17	16	17	17.000	1.645	0.707	1	1
047	erlenmeyer de 250 ml	17	14	16	12	15	17	10	13	12	14.000	1.645	2.449	7	11
051	indicador rojo de metilo x 250 ml	18	15	15	16	17	19	17	16	16	16.556	1.645	1.333	3	4

Fuente: tabla n°21

Tabla 23:Registro de análisis entregados-post test

ANÁLISIS ENTREGADOS -POST TEST		
Semana	Día	Análisis entregados
semana 1	15-Abr	4
	16-Abr	6
	17-Abr	5
	18-Abr	8
	19-Abr	6
	20-Abr	7
semana 2	22-Abr	4
	23-Abr	5
	24-Abr	7
	25-Abr	8
	26-Abr	6
	27-Abr	7
semana 3	29-Abr	7
	30-Abr	5
	1-May	0
	2-May	5
	3-May	7
	4-May	8
semana 4	6-May	5
	7-May	7
	8-May	4
	9-May	6
	10-May	6
	11-May	7
semana 5	13-May	6
	14-May	7
	15-May	7
	16-May	5
	17-May	6
	18-May	6
semana6	20-May	6
	21-May	7
	22-May	5
	23-May	7
	24-May	8
	25-May	5

Fuente: elaboración propia

Tabla 24:Productividad post test

PRODUCTIVIDAD POST TEST					
Semana	Día	Análisis entregados	N° horas	N° hombre	Índice de productividad
1	15/04-20/04	36	48	3	0.25
2	22/04-27/04	37	48	3	0.26
3	29/04-04/05	32	48	3	0.22
4	06/05-11/05	35	48	3	0.24
5	13/05-18/05	37	48	3	0.26
6	20/05-25/05	38	48	3	0.26
Total		215	48	3	1.49

Fuente: tabla n°23

Tabla 25:Análisis de tasa de variación de productividad

PERIODO	PRODUCTIVIDAD	TASA DE VARIACIÓN
PRE TEST	1.37	9%
POST TEST	1.49	

Fuente: tabla n°11, tabla n°24

Tabla 26: Análisis de tasa de variación de tiempo de actividad

Operación	Tiempo de actividad (seg.)		Tasa de variación
	Pre test	Post test	
Abrir el software Penetroviewer	48.82	46.41	-5%
Seleccionar la opción nuevo proyecto	25.48	24.36	-4%
Seleccionar tipo de cono	379.55	368.55	-3%
Determinar cantidad de parcelas y de penetraciones	576.62	569.71	-1%
Confirmar programación de Penetroviewer	22.71	21.28	-6%
Determinar el lugar de medición y colocar placa de referencia en el suelo	237.74	226.98	-5%
Colocar el penetrologger en el agujero central de la placa.	153.52	147.54	-4%
Presionar en el penetrologger la opción menú, medir y aceptar.	70.18	69.26	-1%
Presionar botón iniciar	11.82	11.14	-6%
Mantener la presión en el transcurso de la medición	174.97	174.89	0%
Descargar datos de resultados en PC	107.34	106.03	-1%
Imprimir 2 resultados	52.94	52.54	-1%
Entregar al cliente	408.76	404.50	-1%
Archivar documentos	90.89	86.68	-5%
TOTAL	2361.35	2309.87	-2%

Fuente: tabla n°18, tabla n°19

7.2. Figuras

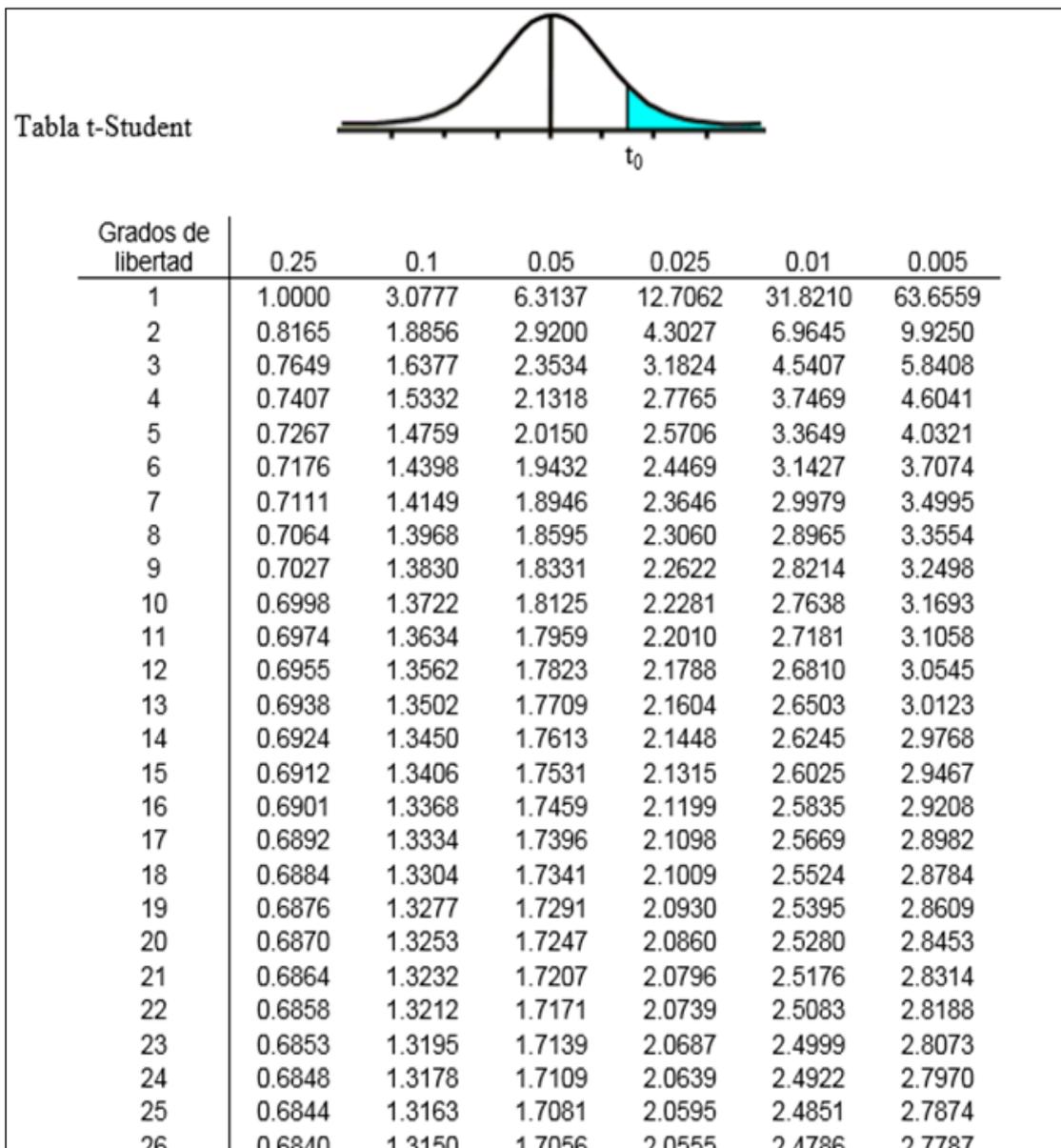


Figura 6: Valores t-student

Fuente: (Andradé, y otros, 2019)

HABILIDAD		ESFUERZO	
+0.15	A1	+0.13	A1
+0.13	A2 - Habilísimo	+0.12	A2 - Excesivo
+0.11	B1	+0.10	B1
+0.08	B2 - Excelente	+0.08	B2 - Excelente
+0.06	C1	+0.05	C1
+0.03	C2 - Bueno	+0.02	C2 - Bueno
0.00	D - Promedio	0.00	D - Promedio
-0.05	E1	-0.04	E1
-0.10	E2 - Regular	-0.08	E2 - Regular
-0.15	F1	-0.12	F1
-0.22	F2 - Deficiente	-0.17	F2 - Deficiente

CONDICIONES		CONSISTENCIA	
+0.06	A - Ideales	+0.04	A - Perfecto
+0.04	B - Excelentes	+0.03	B - Excelente
+0.02	C - Buenas	+0.01	C - Buena
0.00	D - Promedio	0.00	D - Promedio
-0.03	E - Regulares	-0.02	E - Regular
-0.07	F - Malas	-0.04	F - Deficiente

Figura 7:Factor Westinghouse
Fuente: Westinghouse Electric Corporation

	H	M		H	M
1. suplementos constantes			E. Calidad de aire (factores climáticos inclusive)		
- suplemento por necesidades personales	5	7	- buena ventilación o aire libre	0	0
- suplementos básicos por fatiga	4	4	- mala ventilación, pero sin emanaciones tóxicas ni nocivas	5	5
total:	9	11	- proximidades de hornos, calderas, etc.	5	15
2. suplementos variables añadidas al suplemento básico por fatiga			F. tensión visual		
A. suplemento por trabajar de pie	2	4	- trabajos de cierta precisión	0	0
			- trabajos de precisión o fatigosos	2	2
			- trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5
B. suplemento postura anormal			G. Tensión auditiva		
- Ligeramente incómoda	0	1	- Sonido continuo	0	0
- Incómoda inclinado	2	3	- Intermitente y fuerte	2	2
- Muy incómoda (echado-estirado)	7	7			
C. Levantamiento de pesos y uso de fuerza (levantar, tirar o empujar)			- Intermitente y muy fuerte	3	3
- Peso levantado o fuerza ejercida (en kg)			- Estridente y fuerte	5	5
2,50	0	1	H. Tensión mental		
5,00	1	2	- Proceso bastante complejo	1	1
7,50	2	3	- Proceso complejo o atención muy dividida	4	4
10,00	3	4	- Muy complejo	8	8
12,50	4	6	I. Monotonía mental		
15,00	6	9	- Trabajo algo monótono	0	0
17,50	8	12	- Trabajo bastante monótono	1	1
20,00	10	15	- Trabajo monótono	4	4
22,50	12	18	J. Monotonía física		
25,00	14	---	- Trabajo algo aburrido	0	0
30,00	19	---	- Trabajo aburrido	2	1
40,00	33	---	- Trabajo muy aburrido	5	2
50,00	58	---			
D. Intensidad de luz					
- Ligeramente por debajo de lo recomendado	0	0			
- Bastante por debajo	2	2			
- Absolutamente insuficiente	5	5			

(H = Hombres; M = Mujeres)

Figura 8: Suplementos de trabajo

Fuente: Organización Internacional del Trabajo

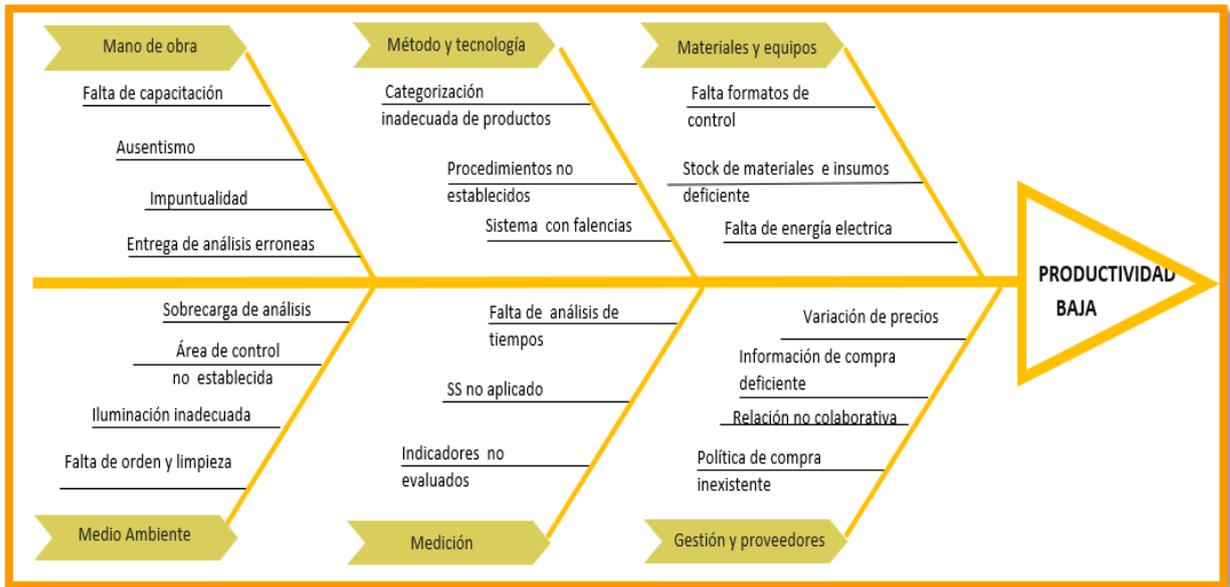


Figura 9: Ishikawa de la productividad baja

Fuente: elaboración propia

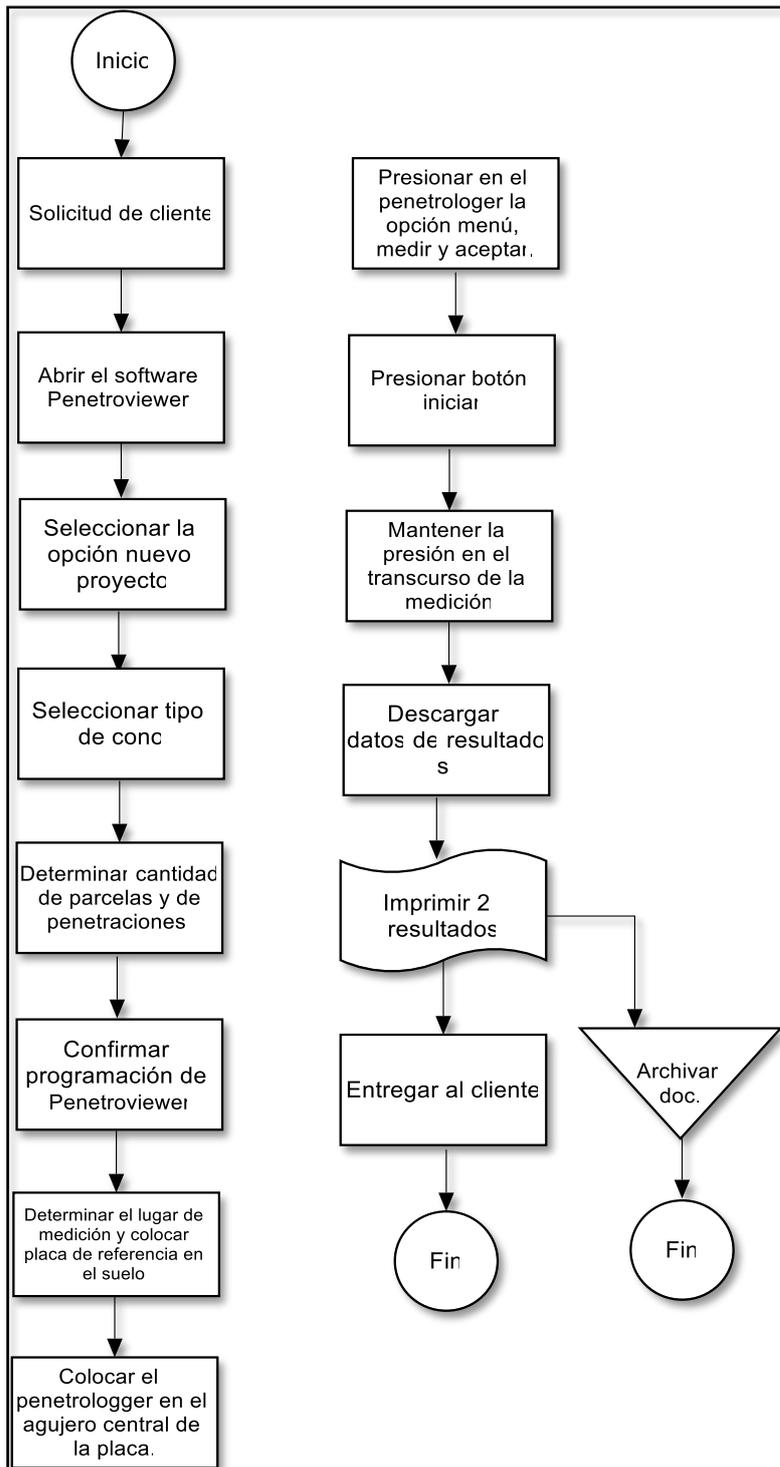


Figura 10: Flujograma de análisis de resistencia de suelo-pre test

Fuente: elaboración propia

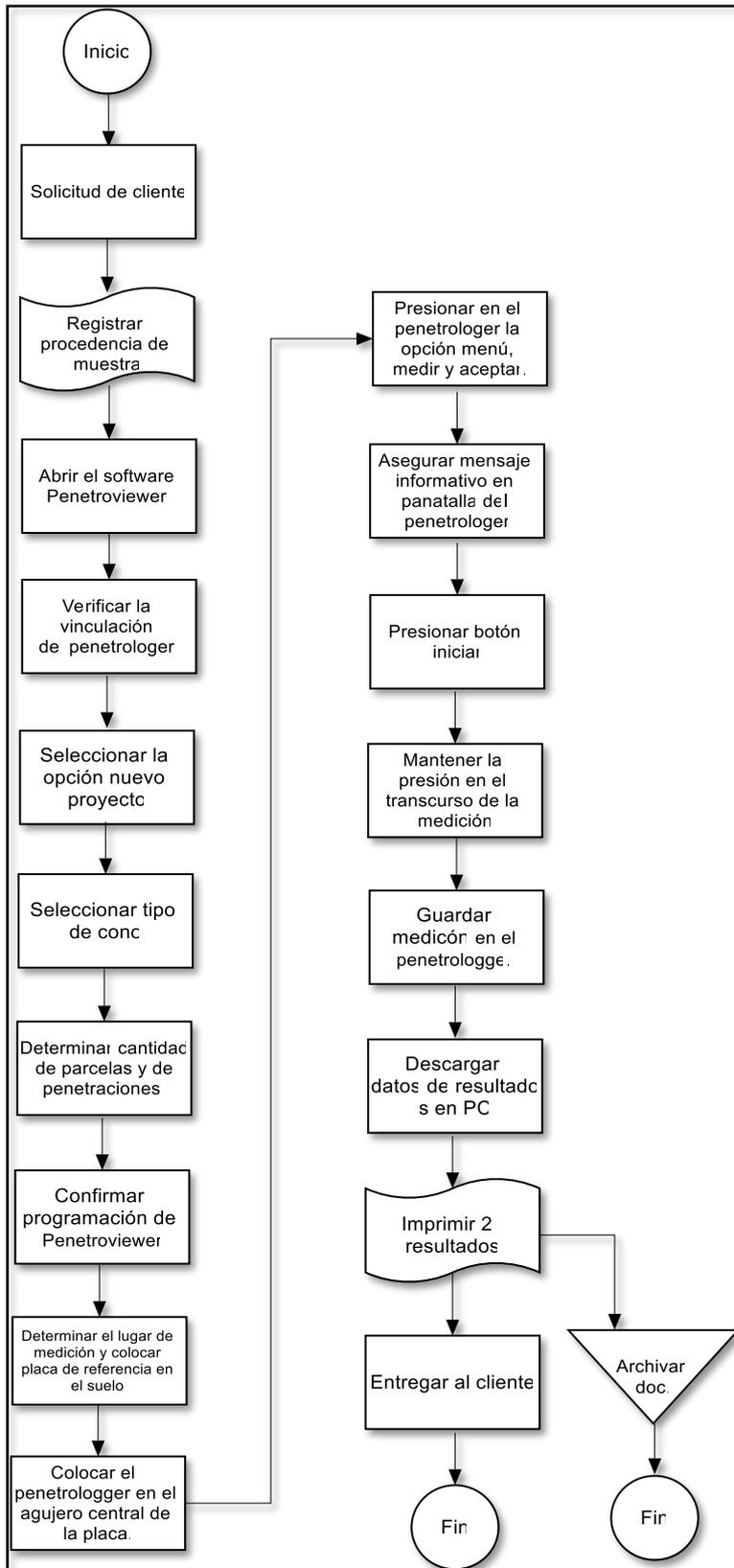


Figura 11:Flujograma de análisis de resistencia de suelo-post
Fuente: elaboración propia

7.3.Documentos

MANUAL DE PROCESO DE ANÁLISIS DE RESISTENCIA MECÁNICA DE SUELOS.

Fecha de elaboración:	25/04/2024
Fecha de aprobación:	27/04/2024
Elaborado por:	Arca Vásquez, Alejandro Josué Arnao Minaya, Martha Ynes
Revisado y aprobado por:	Ing.Cristhian Rodriguez Angeles Ing.Marcos Robles Lara

Objetivo

El presente manual tiene por objetivo dar a conocer a todo colaborador involucrado en el análisis de suelo, responsabilidades y políticas institucionales. Así como de mejorar los procedimientos con el fin de incrementar la productividad en el laboratorio.

Alcance

El procedimiento de análisis de resistencia mecánica de suelos inicia con la solicitud del cliente hasta la entrega de resultados.

Responsable

Encargado de laboratorio y técnicos que intervienen en el proceso de análisis.

Reporta

Los indicadores de gestión del área de laboratorio se reportan al gerente general por semana.

Términos relacionados

- Procedimientos: es una serie de actividades que se desarrollan de forma cronológica para ejecutar un proceso.
- Muestreo: es la selección de una parte de la población para interpretar sus datos y obtener resultados.
- Homogeneizar: es lograr que algo resulte homogéneo decir uniforme, mediante recursos químicos o físicos.
- Molienda: es la acción de moler alguna sustancia dura o fibrosa.

- Tamizado: es un método mecánico que contribuye separar dos sólidos formados por partículas de diferentes tamaños.
- Parcela: porción representativa de un terreno.

Proceso de Resistencia Mecánica del Suelo

Es el resultado de diferentes características y propiedades del suelo como es la densidad aparente, contenido de humedad y resistencia al corte, siendo consecuencia de la distribución del tamaño de partículas, estructura, así como de la composición orgánica y mineral que se encuentran en el suelo.

La resistencia mecánica en otras palabras es la fuerza por unidad de área requerida para penetrar el suelo.

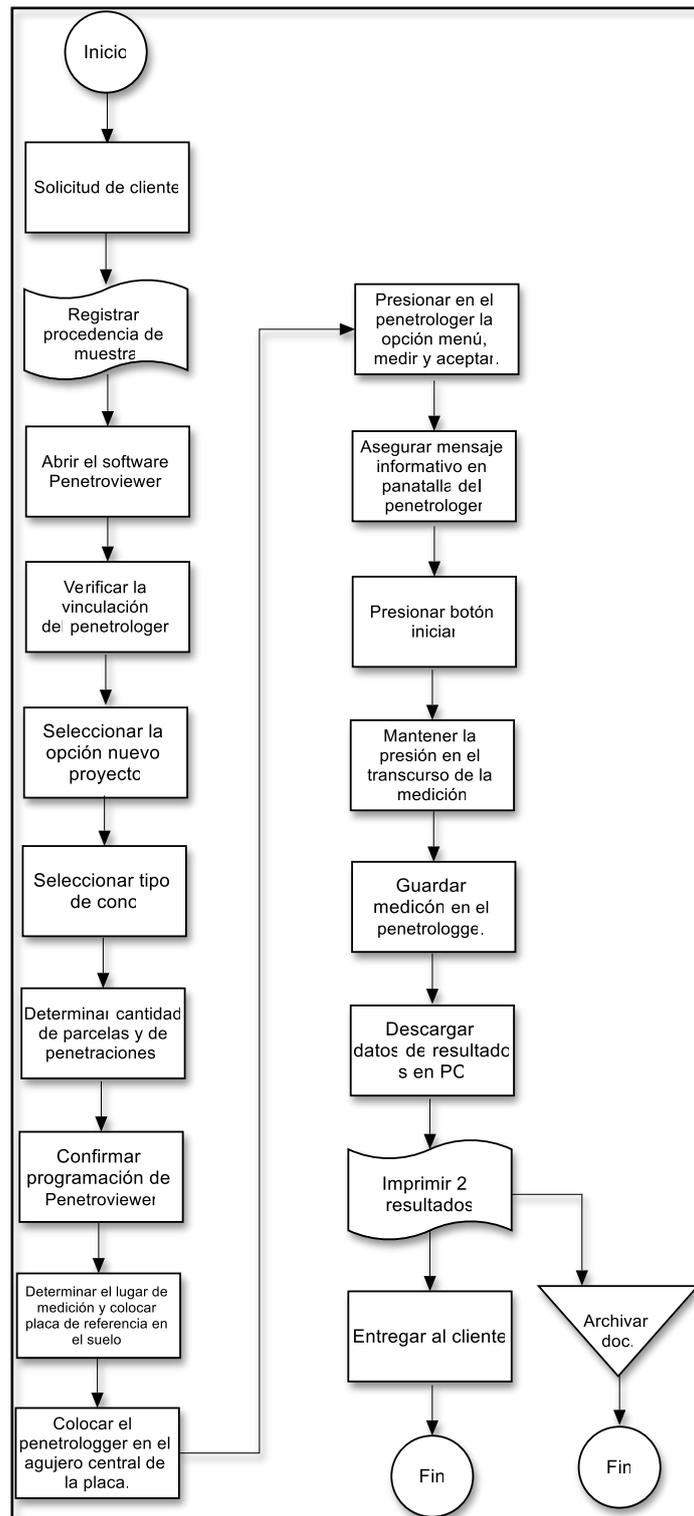
Materiales:

- Penetrologger
- Software PenetroViewer
- PC
- Impresora
- Cono
- Espatula

Responsables de las actividades

Actividades	Responsable
Abrir el software Penetroviewer y verificar la vinculación del penetrolger	Técnico
Seleccionar en el menú plan, la opción nueva/modificar, Luego nuevo proyecto.	Técnico
Seleccionar tipo de cono	Encargado de laboratorio
Determinar cantidad de parcelas y de penetraciones	Encargado de laboratorio
Confirmar programación de penetrolger	Encargado de laboratorio
Determinar el lugar de medición y colocar placa de referencia en el suelo	Encargado de laboratorio
Colocar el penetrolger en el agujero central de la placa	Técnico
Presionar en el penetrolger la opción menú, medir y aceptar.	Técnico
Confirmar información en pantalla de penetrolger	Encargado de laboratorio
Presionar botón iniciar	Técnico
Mantener la presión	Técnico
Guardar la medición en el penetrolge.	Técnico
Descargar datos de resultados	Encargado de laboratorio
Imprimir dos juegos de resultados.	Encargado de laboratorio
Entregar primera impresión de resultado al cliente	Atención al cliente
Archivar segunda impresión de resultado.	Encargado de laboratorio

Flujograma

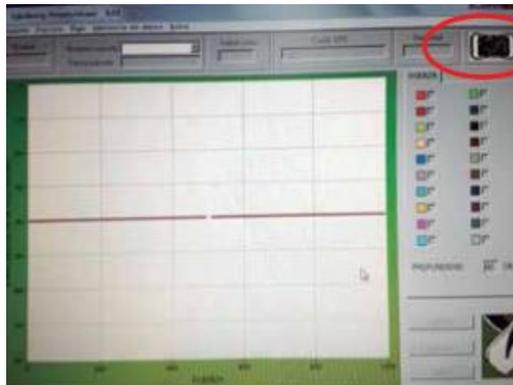


Procedimiento

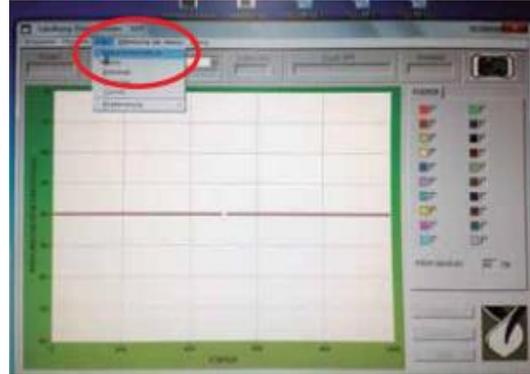
1. Abrir el software Penetroviewer y verificar la vinculación del penetrológico a la PC en la ventana superior derecha del programa.
2. Seleccionar en el menú plan, la opción nueva/modificar, Luego nuevo proyecto.
3. Seleccionar tipo de cono. Se recomienda empezar con el de menor tamaño, si la penetración es rápida se cambia a un cono de mayor tamaño.
4. Determinar cantidad de parcelas y de penetraciones que se realizará en cada una de las parcelas.
5. Seleccionar en el menú memoria de datos, luego enviar datos. Aparecerá un mensaje informativo de confirmación: "penetrómetro programado".
6. Determinar el lugar de medición y colocar placa de referencia en el suelo (tiene que estar lo mejor nivelado).
7. Colocar el penetrológico en el agujero central de la placa.
8. Presionar en el penetrológico la opción menú, medir y aceptar.
9. Asegurar que aparezca en la pantalla la siguiente información: nombre de parcela, número de penetración y el espacio para la gráfica de profundidad vs presión.
10. Presionar botón iniciar. La velocidad debe ser constante en una relación de 2 cm por segundo.
11. Mantener la presión en el transcurso de la medición, así mismo la varilla debe estar en sentido vertical totalmente.
12. Guardar la medición en el penetrológico.
13. Descargar datos de resultados. Para ello se debe volver conectar el penetrológico al pc e ir al software al menú memoria de datos y seleccionar la opción descarga de datos.
14. Imprimir dos juegos de resultados.
15. Entregar primera impresión de resultado al cliente
16. Archivar segunda impresión de resultado.

A continuación, se presenta imágenes de los procedimientos:

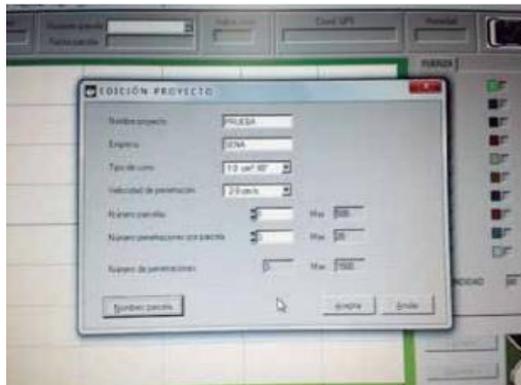
Paso 1



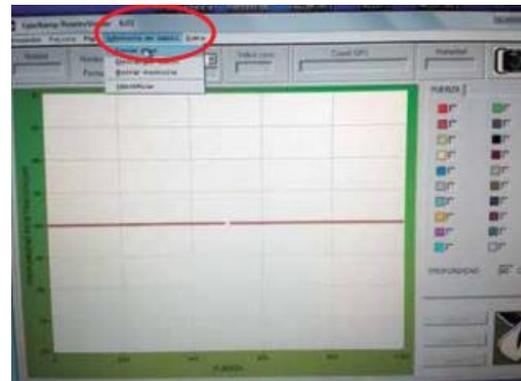
Paso 2



Paso 3 y 4



Paso 5



Paso 6



Paso 7



Paso 8,9 y 10



Paso 11 y 12



Resultado



Especificaciones técnicas de penetrolgger

General	
Ángulo de cono	60 grados
Vida de batería	8 hrs
Superficie de cono	1,2,3.3,5 cm2
Conexión	Rosca
Salida de datos	Txt,otras
Tipo de conector	Rs232
Capacidad de almacenamiento de datos	1500
Transferencia de datos	Cable
Protección IP	54
Máxima presión aplicable	10000kpa
Temperatura máxima de operación	50grados
Parámetros medidos	Resistencia a la penetración
Precisión de medida	<+- 1%
Rango de medida	0.10000 kPa
Alimentación eléctrica	batería
Material	Acero inoxidable,hierro,pvc,otros
Programación	Si
Precisión de lectura	0.1%
Tipo de registro	Electrónico
Tamaño	60 * 30 *24 cm
Peso	15.5 kg

FICHA DE PROCESO DE ANÁLISIS DE RESISTENCIA MECÁNICA DE SUELO

Control De Procesos		CODIGO: RST-MEC
Ficha De Proceso		
Fecha De Aprobación	27/04/2024	
Elaborado Por:	Arca Vásquez, Alejandro Josué	Arnao Minaya, Martha Ynes
Revisado Y Aprobado Por:	Ing.Cristhian Rodriguez Angeles Ing.Marcos Robles Lara	
Objetivo Del Proceso		
Brindar un análisis de resistencia de suelo con la mayor veracidad y confiabilidad en sus resultados. Así como de ser entregados en el tiempo acordado con el cliente.		
Responsable Del Proceso		
Encargado del laboratorio		
Entradas Del Proceso		
Información de muestra / Muestra física del suelo		
Salidas Del Proceso		
Resultado de resistencia mecánica del suelo		
Proceso Relacionados		
Atención al cliente / Contabilidad		
Recursos		
<ul style="list-style-type: none"> • Penetrologger • Software PenetroViewer 		
Registro - Archivo		
Registro de procedencia de muestra Registro de análisis de suelo realizado Formato de resultado archivado		
Operaciones Del Proceso		
<ul style="list-style-type: none"> • Registrar procedencia de muestra • Abrir el software Penetroviewer • Verificar la vinculación del penetrologer • Seleccionar la opción nuevo proyecto • Seleccionar tipo de cono • Determinar cantidad de parcelas y de penetraciones • Confirmar programación de Penetroviewer • Determinar el lugar de medición y colocar placa de referencia en el suelo • Colocar el penetrologer en el agujero central de la placa. • Presionar en el penetrologer la opción menú, medir y aceptar. 		

- Asegurar mensaje informativo en pantalla del penetrologer
- Presionar botón iniciar
- Mantener la presión en el transcurso de la medición
- Guardar medición en el penetrolloge.
- Descargar datos de resultados en PC
- Imprimir 2 resultados
- Entregar al cliente
- Archivar documentos

INDICADOR DE EVALUACIÓN

N° de análisis realizados por semana

N° de análisis entregados correctamente

N° de análisis entregados a tiempo

POLÍTICA DE PROCESO DE COMPRA

El área de compras del laboratorio de análisis se compromete a comprar insumos y materiales de calidad y con responsabilidad. Los cuáles serán evaluados de acorde a criterios. Con el objetivo que los indicadores de evaluación sean beneficiosos como el de la productividad.

- Se considera los siguientes criterios de evaluación de compra: precio, marca, calidad, plazo de entrega de proveedor, forma de pago, fecha de vencimiento del lote.
- Cada compra de un bien o servicio se ejecutará por medio del área de compras.
- Cada insumo, equipo o material debe tener su ficha técnica la cual debe ser documentado de manera física.
- Todo producto debe ser rotulado y/o marcado con su nombre y número de comprobante de adquisición.
- Comprar teniendo en cuenta la categoría de clasificación del inventario (ABC), así como del stock de seguridad.
- Coordinar cada compra con el área contable del laboratorio.
- Se prohíbe que los colaboradores vinculados al proceso de compra acepten regalo o incentivos por parte de los proveedores.

ADQUISICIÓN DE SISTEMA ERP

Nombre de software: SIPE (soluciones informáticas para empresas)

Costo de sistema SIPE e implementación: 1000 soles

Costo mensual :50 soles

Objetivo de adquisición del software: incrementar la productividad y controlar eficazmente toda actividad comercial y empresarial de CRISAL Ingeniería y Arquitectura SAC. De tal manera se obtendrá de forma oportuna y veraz información detallada de todas las operaciones que se registren; haciendo más eficiente la toma de decisiones.



Administra todas tus actividades comerciales en menor tiempo!

**SOLUCIONES
INFORMÁTICAS
PARA EMPRESAS**

SIPE

Ingrese RUC
20220028802

Ingrese Usuario
ADMIN

Ingrese Contraseña
.....

Recordarme [Olvidaste tu contraseña?](#)

Online

Iniciar Sesión

Anexo 8. Autorizaciones para el desarrollo del proyecto de investigación

**Solicitud de autorización para realizar la investigación en una
institución**

Trujillo, 1 de marzo de 2024

Señor (a):

Rodríguez Ángeles, Cristhian Andrés
Gerente General
Crisal Ingeniería y Arquitectura S.A.C

Presente. -

Es grato dirigirme a usted para saludarlo, y a la vez manifestarle que, dentro de mi formación académica en la experiencia curricular de investigación del décimo ciclo, se contempla la realización de una investigación con fines netamente académicos de obtención de nuestro título profesional al finalizar la carrera.

En tal sentido, considerando la relevancia de su organización, solicito su colaboración, para que pueda realizar mi investigación en su representada y obtener la información necesaria para poder desarrollar la investigación titulada:

"Gestión de Procesos en un Laboratorio de Suelos para Incrementar la Productividad, Trujillo-2024".

En dicha investigación me comprometo a mantener en reserva el nombre o cualquier distintivo de la empresa, salvo que se crea a bien su socialización.

Se adjunta la carta de autorización de uso de información en caso que se considere la aceptación de esta solicitud para ser llenada por el representante de la empresa.

Agradeciéndole anticipadamente por vuestro apoyo en favor de mi formación profesional, hago propicia la oportunidad para expresar las muestras de mi especial consideración.

Atentamente,

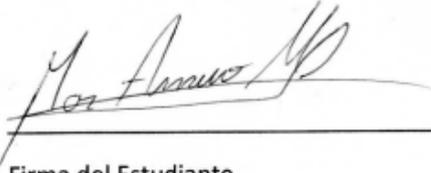
 _____ Firma del Estudiante Arca Vásquez, Alejandro Josué DNI N.º 70649619	 _____ Firma del Estudiante Arnao Minaya, Martha Ynes DNI N.º 71025638
---	--

Figura 13: Solicitud de autorización para realizar la investigación

Fuente: Universidad César Vallejo

Autorización de uso de información de empresa

Yo Cristhian Andrés Rodríguez Ángeles, identificado con DNI 71035022, en mi calidad de Gerente General de la empresa CRISAL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA S.A.C. con R.U.C N° 20609065762, ubicada en la ciudad de Trujillo.

OTORGO LA AUTORIZACIÓN,

Al señor Alejandro Josué Arca Vásquez, identificado con DNI N° 70649619, y la señorita Martha Ynes Arnao Minaya, identificado con DNI N° 71025638, de la carrera profesional de Ingeniería Industrial.

Quisiera informarles que han sido autorizados para acceder a toda la información necesaria para llevar a cabo su proyecto de investigación. La empresa ha puesto a su disposición todos los recursos requeridos para desarrollar el tema 'Gestión de Procesos en un Laboratorio de Suelos para Incrementar la Productividad, Trujillo-2024'; con la finalidad de que pueda desarrollar su () Tesis para optar el Título Profesional, () Trabajo de investigación para optar al grado de Bachiller, () Trabajo académico, () Otro (especificar).

() Mantener en Reserva el nombre o cualquier distintivo de la empresa; o

Mencionar el nombre de la empresa.

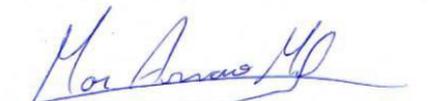



CRISTHIAN ANDRES
RODRIGUEZ ANGELES
Ingeniero Civil
C.P. N° 201975
Firma y sello del Representante Legal
Rodríguez Ángeles, Cristhian Andrés
DNI: 71035022

El Estudiante declara que los datos emitidos en esta carta y en el Trabajo de Investigación / en la Tesis son auténticos. En caso de comprobarse la falsedad de datos, el Estudiante será sometido al inicio del procedimiento disciplinario correspondiente; asimismo, asumirá toda la responsabilidad ante posibles acciones legales que la empresa, otorgante de información, pueda ejecutar.



Firma del Estudiante
Arca Vásquez, Alejandro Josué
DNI N.° 70649619



Firma del Estudiante
Arnao Minaya, Martha Ynes
DNI N.° 71025638

Figura 14 Autorización del uso de información del laboratorio

Fuente: Universidad César Vallejo

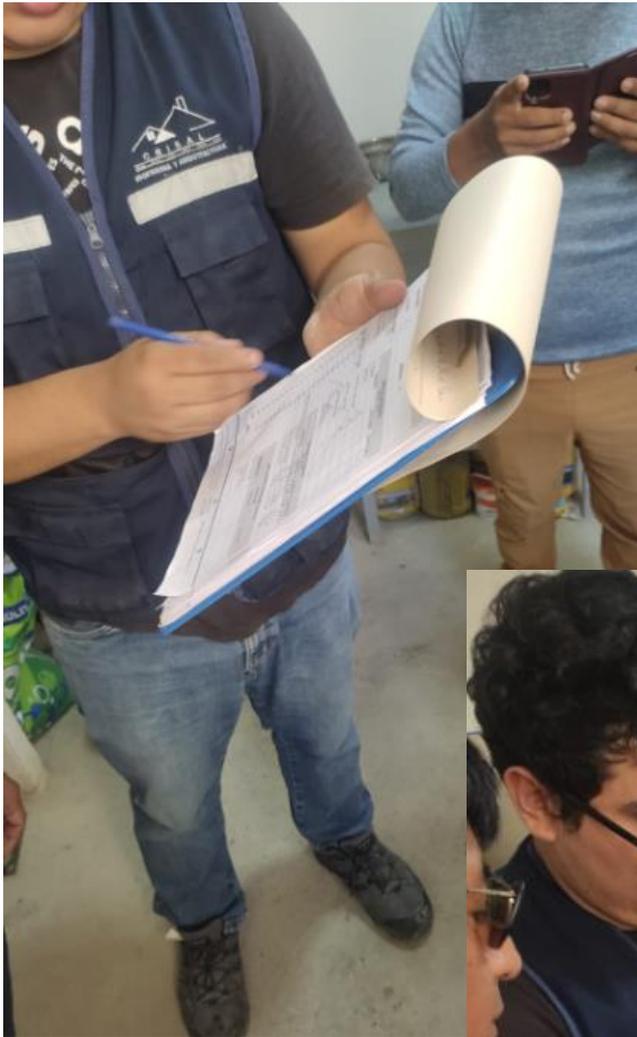
Anexo 9. Otras evidencias

RECOLECCION DE DATOS





ENCUESTA



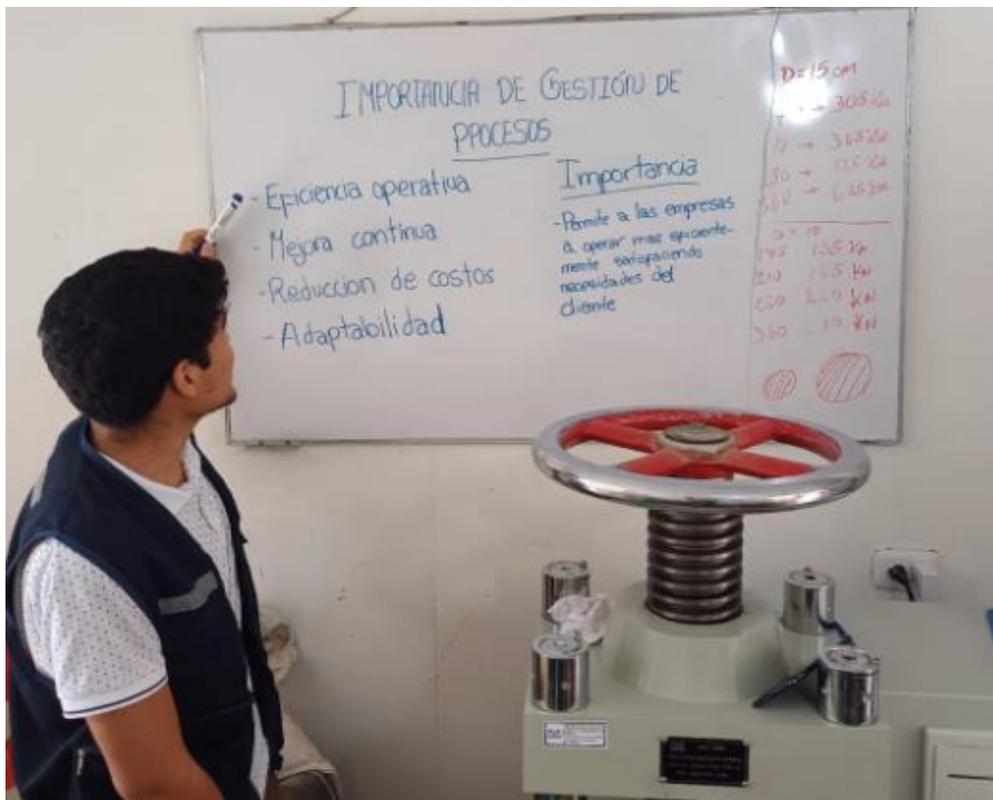
CAPACITACIONES



Capacitación: La gestión por procesos



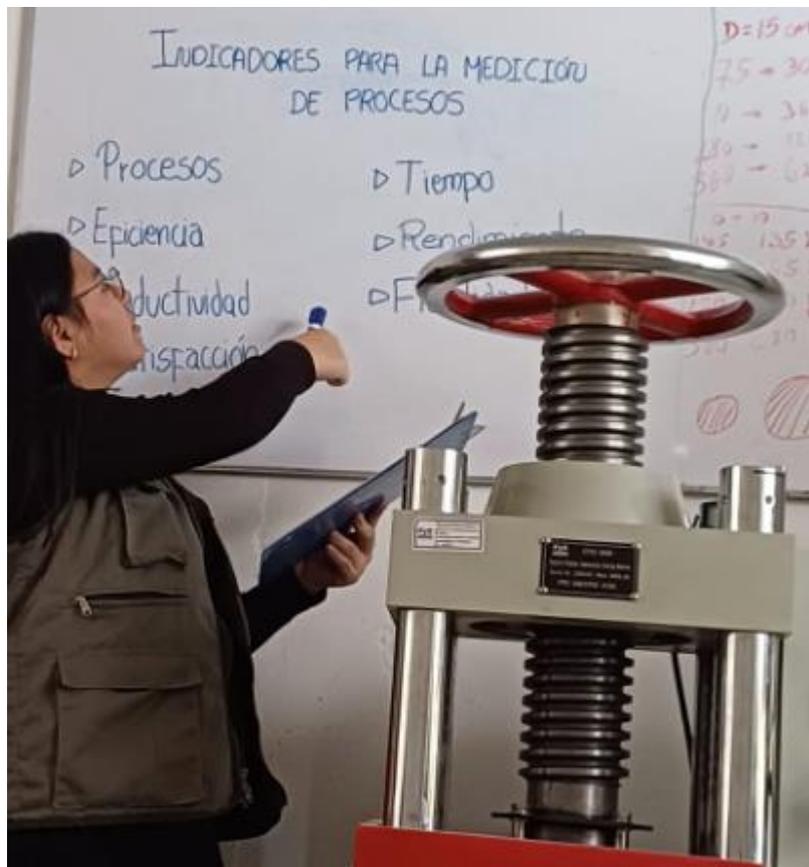
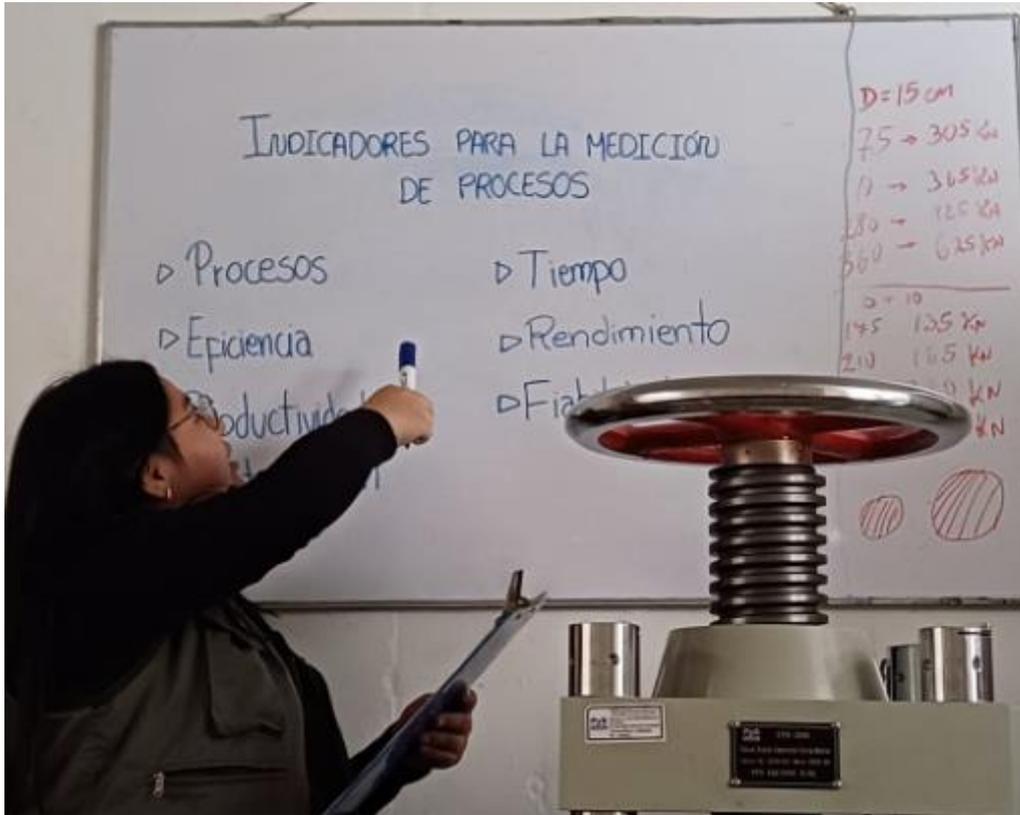
Capacitación: Importancia de la gestión por proceso



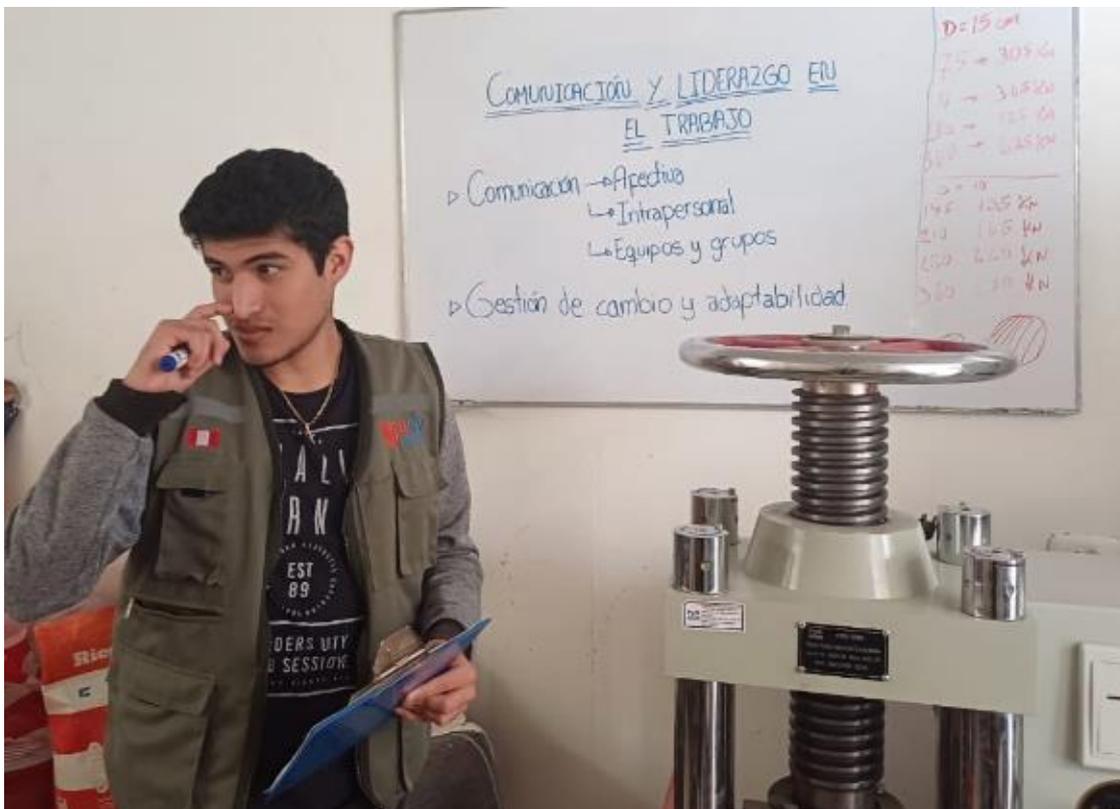
Capacitación: Identificación de procesos



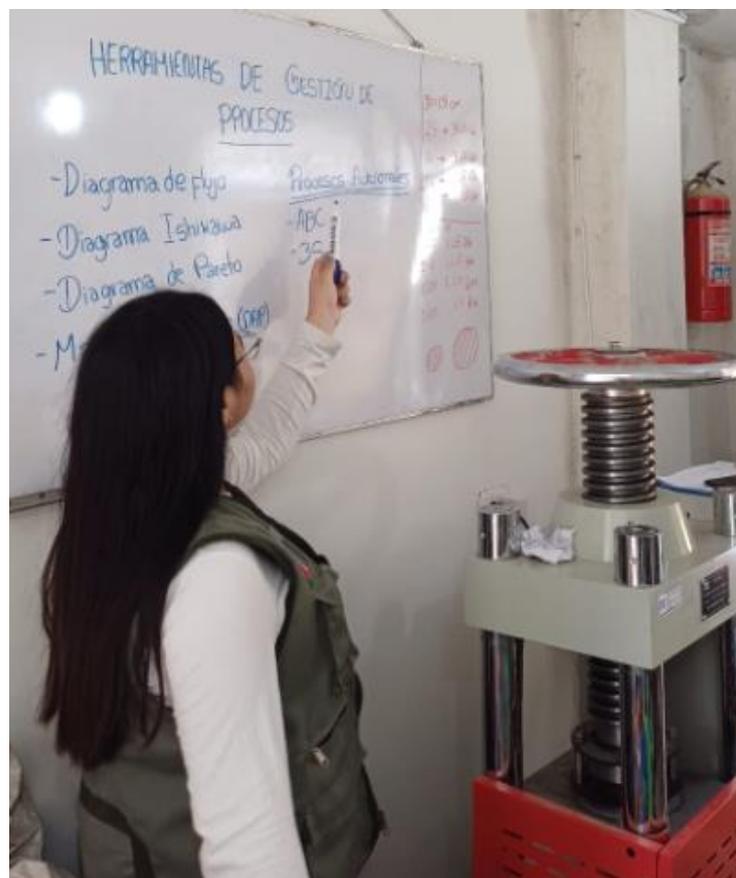
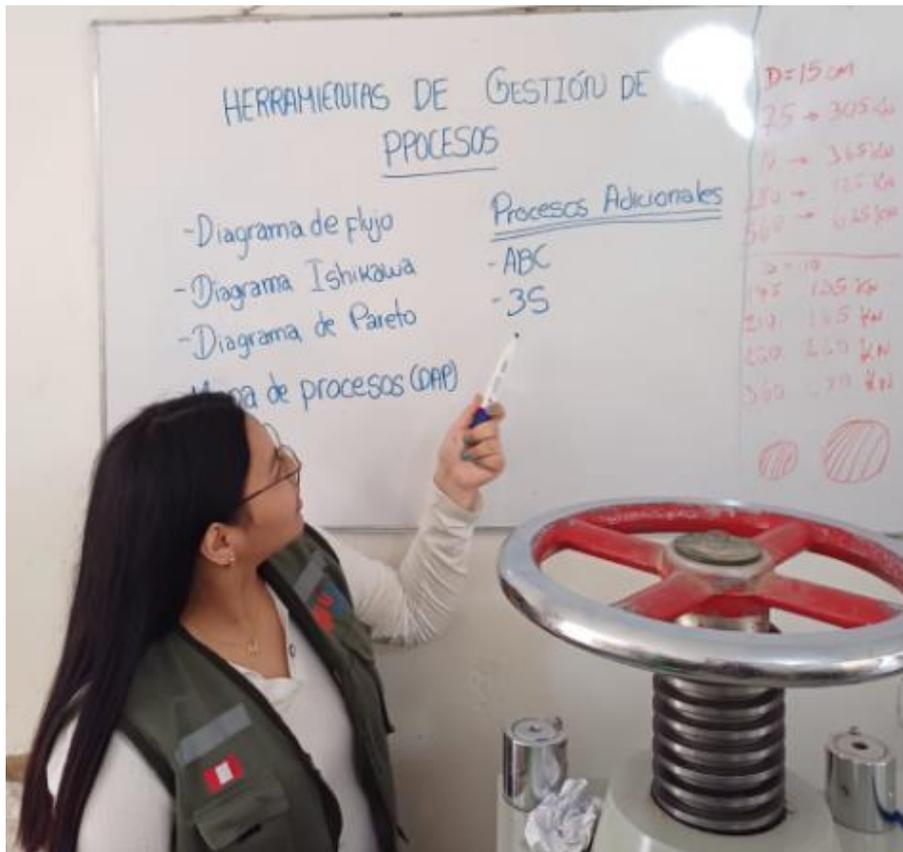
Capacitación: Indicadores para la medición de procesos



Capacitación: Comunicación y liderazgo en el trabajo



Capacitación: Herramientas de Gestión por Procesos

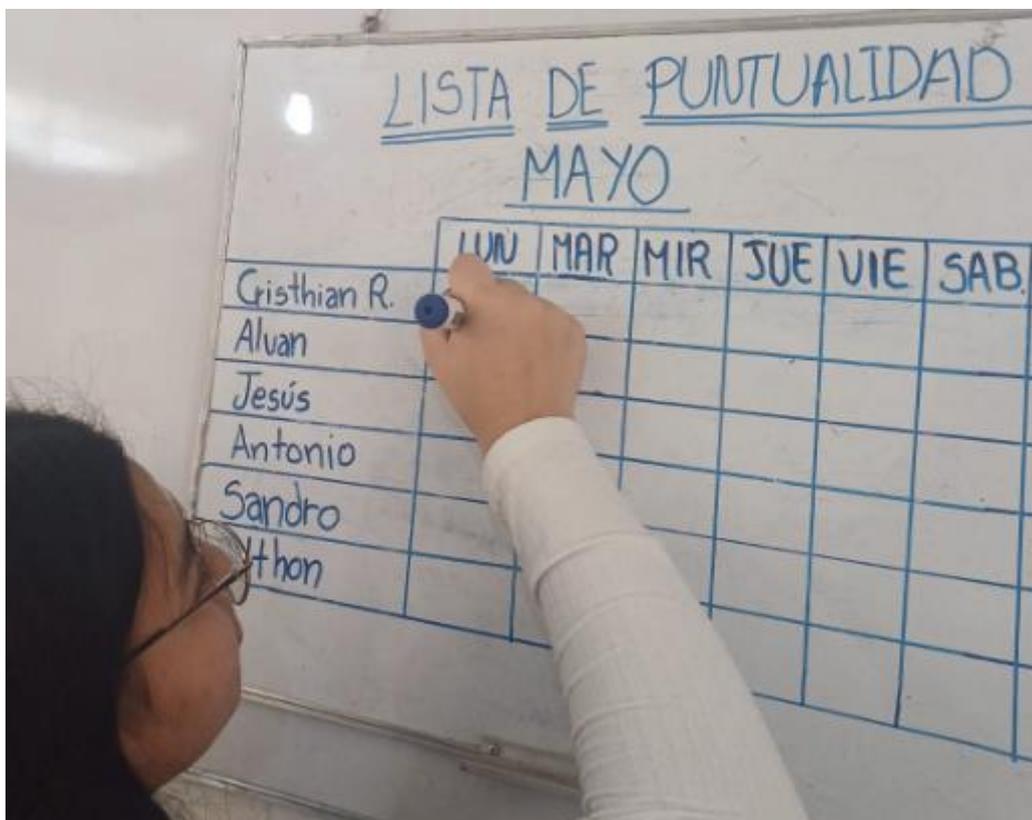
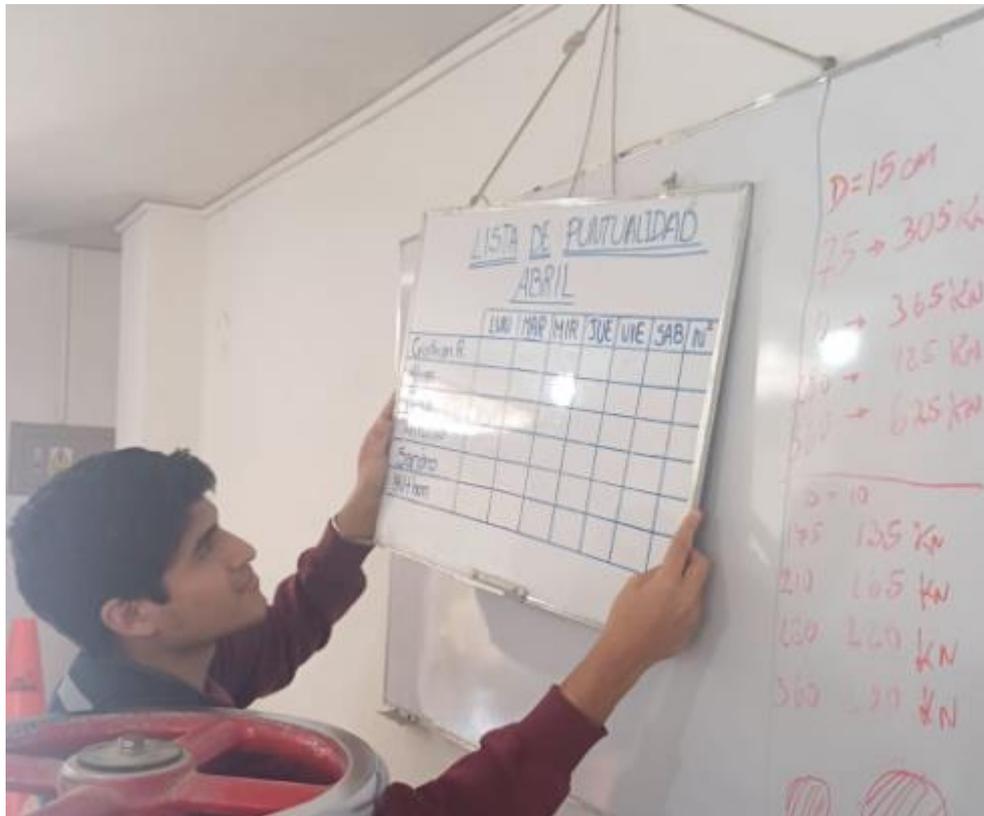


Firmas de asistencia a la capacitación



Reducción del índice de ausentismo

Cuadro de asistencia



Reconocimiento de puntualidad



Área de control



Se agregó un espacio de documentación para que el área se encuentre en más orden



Resultado de porcentaje de similitud - TRILCE

Feedback Studio - Google Chrome
ev.turnitin.com/app/carta/es/?o=2417303182&lang=es&u=1088032488&ro=103

feedback studio ALEJANDRO JOSUE ARCA VASQUEZ | Gestión por Procesos para incrementar la productividad en un Laboratorio de Suelos, Trujillo, 2024

Resumen de coincidencias **13 %**

Se están viendo fuentes estándar
Ver fuentes en inglés

Coincidencias	Porcentaje
1 hdl.handle.net Fuente de Internet	4 %
2 Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	3 %
3 repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	2 %
4 ceac.hacienda.morelos... Fuente de Internet	1 %
5 repositorio.uvienes.edu... Fuente de Internet	<1 %
6 www.coursehero.com Fuente de Internet	<1 %
7 repositorio.unh.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
8 repositorio.unac.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
9 Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	<1 %
10 www.caic2016.unsl.e... Fuente de Internet	<1 %
11 www.fcjs.urjc.es Fuente de Internet	<1 %

Página: 1 de 26 Número de palabras: 6769 Versión solo texto del informe Alta resolución Activado 15°C Mayorm. soleado 12:22 15/07/2024

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

"Gestión por Procesos para incrementar la productividad en un Laboratorio de Suelos, Trujillo, 2024"

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
Ingeniero Industrial

AUTOR (ES):
Arca Vásquez, Alejandro Josue (orcid.org/0000-002-3075-3447)
Armao Minaya, Martha Ynes (orcid.org/0000-0001-5304-5876)

ASESOR:
Dr. Robles Lora Marcos Alejandro (orcid.org/0000-0001-6818-6487)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
Gestión Empresarial y Productiva

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:
Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

TRUJILLO - PERÚ
2024