



**TECNOLOGICO NACIONAL DE MEXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

INFORME DE RESIDENCIA PROFESIONAL

NOMBRE DEL PROYECTO:

IMPLEMENTACION DE NUEVA ESTACION PARA LA MEDICION DE
TEX

EMPRESA:

VETROTEX SAINT-GOBAIN S.A de C.V

PERIODO:

21 de enero de 2025 al 27 de junio de 2025

ASESOR INTERNO:

CESAR REYNALDO RAMOS GOMEZ

ASESOR EXTERNO:

KARIME SALIB AQUINO

PRESENTA:

BRYAN SANCHEZ RODRIGUEZ

No. DE CONTROL: 20370617



Instituto Tecnológico de Apizaco
Ingeniería Industrial

Apizaco, Tlax. 07/noviembre/2025

Asunto: Liberación de Proyecto para Titulación Integral

LIC. CECILIA YARELLY ARREGUIN LARA
JEFA DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES
PRESENTE

Por este medio le informo que ha sido liberado el siguiente proyecto para la Titulación integral:

Nombre del Egresado:	BRYAN SÁNCHEZ RODRÍGUEZ
Carrera:	INGENIERÍA INDUSTRIAL
No. De control:	20370617
Nombre del proyecto:	"IMPLEMENTACIÓN DE NUEVA ESTACIÓN PARA LA MEDICIÓN DE TEX"
Producto:	TITULACIÓN INTEGRAL INFORME DE RESIDENCIA PROFESIONAL

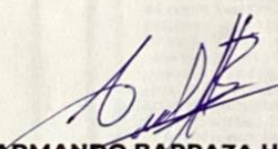
Agradezco de antemano su valioso apoyo en esta importante actividad para la formación profesional de nuestros egresados.

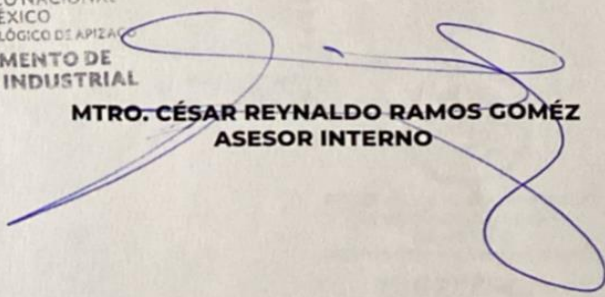
ATENTAMENTE

EXCELENCIA EN EDUCACIÓN TECNOLÓGICA. ®
Pensar para Servir, Servir para Triunfar®



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
TECNOLÓGICO NACIONAL
DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO
DEPARTAMENTO DE
INGENIERÍA INDUSTRIAL


MTRO. ARMANDO BARRAZA HINIESTA
JEFE DE DEPTO. INGENIERÍA INDUSTRIAL

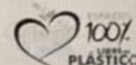

MTRO. CÉSAR REYNALDO RAMOS GÓMEZ
ASESOR INTERNO

c.c.p._Div. Est. Prof. (interesado)
c.c.p._Archivo



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Av. Instituto Tecnológico No. 418, San Andrés Ahuashuatepec,
Municipio de Tzompantepec, Tlaxcala, Mex. C.P. 90491 Tel. (241)
4172010 Ext. 144, e-mail: subplan@apizaco.tecnm.mx tecnm.mx |





TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO



Educación
Secretaría de Educación Pública



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO



Instituto Tecnológico de Apizaco
División de Estudios Profesionales

Tzompantepec, Tlaxcala, **14/Noviembre/2025**

BRYAN SÁNCHEZ RODRÍGUEZ
EGRESADO(A) DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CON NÚMERO DE CONTROL 20370617.
P R E S E N T E.

Por este medio, me permito informar a usted que por aprobación de la comisión revisora asignada para valorar el trabajo que mediante la opción **TITULACIÓN INTEGRAL INFORME DE RESIDENCIA PROFESIONAL** y cuyo tema es: **"IMPLEMENTACIÓN DE NUEVA ESTACIÓN PARA LA MEDICIÓN DE TEX"**, conforme a lo establecido en el procedimiento para la obtención del Título Profesional en el Instituto Tecnológico, la División de Estudios Profesionales a mi cargo le otorga la:

AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN

Debiendo entregar **1 USB** del mismo, apropiadamente empastados, a la brevedad, para presentar su Acto de Recepción Profesional.

Sin otro particular por el momento me despido.

ATENTAMENTE
Excelencia en Educación Tecnológica®
Pensar para Servir, Servir para Triunfar®

CECILIA YARELY ARREGUÍN LARA
JEFA DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
TECNOLÓGICO NACIONAL
DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO
**DIVISIÓN DE
ESTUDIOS PROFESIONALES**

ccp. Archivo
CYAL/Gsc*



2025
Año de
**La Mujer
Indígena**

Av. Instituto Tecnológico No. 418, San Andrés Ahuashuatepec,
Municipio de Tzompantepec, Tlaxcala, Mex. C.P. 90491 Tel. (241) 4172010
Ext. 304, e-mail: dep_titulacion@apizaco.tecnm.mx | apizaco.tecnm.mx



AGRADECIMIENTOS

Agradezco profundamente a mi familia, quienes han sido mi gran fuente de apoyo inspiración y fortaleza a lo largo de este gran camino.

A mis padres por su amor incondicional, por enseñarme con su gran ejemplo el valor del esfuerzo, la dedicación. Gracias por creer en mi incluso en los momentos más difíciles y por brindarme siempre ese gran cariño y comprensión.

Agradezco la gran forma de guiarme por un buen camino y de constante motivación.

Gracias por inculcarme el tener un compromiso y nunca rendirme ante los desafíos que me enfrente.

Finalmente agradezco a mis padres y hermana por el apoyo diario, por compartir alegrías, retos y nuevos aprendizajes más adelante.

Espero seguir siendo un ejemplo para seguir de mi hermana y brindarle el apoyo que tanto necesitara en su vida profesional.

“ESTE LOGRO TAMBIEN ES DE USTEDES”

Por último, agradezco al equipo de calidad por el apoyo que se me brindo y por los retos que se presentaban, así mismo su compromiso para que este proyecto se llevara acabo y sobre todo adquiriendo nuevas habilidades que logre desempeñar en este proyecto.

RESUMEN

Este presente proyecto se enfocó principalmente en una reclamación por parte de un cliente muy importante para la empresa Vetrotex ya que es un producto insignia y uno de los que debe cumplir con parámetros exactos en la variable TEX.

Se creo un plan de acción para poder controlar este producto donde se tomo la idea de crear una nueva estación para la medición de TEX (donde se realizarán pruebas de Tex rápidos al producto G037 T30M (EC9 136 T30M Z28 H9) cuyos límites son $\pm 3\%$ del nominal en la variable TEX.

El principal objetivo de este proyecto es controlar la clasificación de este material logrando un porcentaje mayor al 90% de material electrónico (1era calidad)

Así mismo se realizará un Layout para poder definir la distribución física de la estación generando espacios para la maquinaria y equipo de trabajo y asi obtener un flujo de trabajo continuo y estandarizar los tiempos.

Crear una instrucción de trabajo y capacitar a los operadores para lograr estandarizar los tiempos de revisión de TEX logrando una buena clasificación de este material y así liberar producto de 1era calidad.



ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	0
RESUMEN.....	2
INTRODUCCION.....	2
GENERALIDADES DEL PROYECTO	5
PROBLEMÁTICA.....	7
5W+2H.....	1
OBJETIVOS	1
OBJETIVO GENERAL	1
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	2
JUSTIFICACION	3
MARCO TEORICO.....	4
DESARROLLO	9
5'S	10
LAYOUT	11
DATA “ANÁLISIS ESTADÍSTICO”	12
TABLA 1 REVISIÓN DE TEX RÁPIDO	13
RESULTADOS MES DE JUNIO	15
ESTUDIO DE TIEMPOS	16
TABLA 2 ESTUDIO DE TIEMPOS.....	17
TABLA 3 TIEMPOS ESTÁNDAR:.....	18
TABLA 4 RESULTADOS DEL TIEMPO ESTÁNDAR:	19
R&R.....	21
SOP (INSTRUCCIÓN DE OPERACIÓN) LIBERACIÓN	25
INSTRUCCIÓN DE TRABAJO	26
DIAGRAMA DE PROCESO (INSPECCIÓN DE TEX)	34
MATRIZ DE HABILIDADES.....	36
CONCLUSIÓN	37
FUENTES DE INFORMACIÓN	38

INTRODUCCION

La calidad y precisión en la clasificación de materiales es un factor clave en la industria de los compuestos y fibras técnicas. En este contexto, la implementación de una nueva estación para la medición de TEX representa un avance estratégico en los procesos de control de calidad de Vetrotex. Esta estación estará enfocada en realizar pruebas rápidas de TEX al producto G037 T30M (EC9 136 T30M Z28 H9), uno de los productos insignia de la compañía, con el objetivo de clasificarlo como un material electrónico de primera calidad cuyos límites son +/- 3% del nominal en la variable TEX.

- Electrónico: Material clasificado como electrónico es aquel que cumple con todos los parámetros de especificación que se establecen en este caso para el producto G037 T30M (EC9 136 T30M Z28 H9) es de +/- 3% del nominal en la variable TEX.
- LSE = 136 a 140.08 ----- LIE = 131.92 a 136
- Industrial: Material clasificado como Industrial es aquel que no cumple con los parámetros de especificación que se establecen en este caso para el producto G037 T30M (EC9 136 T30M Z28 H9) es de +/- 5% del nominal en la variable TEX. y se encuentra en los rangos de:
 - LSE = 140.09 a 142.8 ----- LIE = 131.91 a 129.2
- By Product: Material clasificado como By Product o material de corte es aquel que no cumple con ningún parámetro de especificación que se establecen para este producto y se encuentra en los rangos de:
 - LSE = mayor a 142.9 ----- LIE menor a 129.1

TEX- Densidad lineal del hilo: ISO 1889

Esta Norma Internacional especifica un método para la determinación de la densidad lineal de hilos de fibra de vidrio, fibra de carbono, fibra de aramida y cualquier otra fibra de refuerzo. Es aplicable a todo tipo de hilos, incluyendo hilos sencillos, hilos dobles y cableados, hilos textura dos, rovings e hilos de fibra discontinua.

Vinculo:

[ISO-1889-2009.pdf](#)

TDS-: Technical Data Sheet

Una Ficha Técnica (TDS) es un documento que proporciona información detallada sobre un producto, incluyendo sus especificaciones técnicas, datos de rendimiento y otros detalles relevantes. Es esencialmente una guía completa para comprender las características y el uso de un producto. Las TDS son cruciales para garantizar que los usuarios tengan información precisa y actualizada sobre el producto.

Vinculo:

[202301271250468889.pdf](#)

COA-: El COA proporciona información detallada sobre:

- Identificación del producto: Nombre, lote, fecha de fabricación, etc.
- Resultados de las pruebas: Parámetros analizados, valores obtenidos y límites de especificación.
- Métodos analíticos: Procedimientos utilizados para realizar las pruebas.
- Cumplimiento de estándares: Confirmación de que el producto cumple con los requisitos establecidos.

En resumen, el COA es una herramienta vital para la gestión de la calidad, ya que proporciona evidencia tangible de que un producto cumple con las especificaciones y estándares establecidos, lo que genera confianza tanto en el cliente como en las autoridades reguladoras.

Plan de control:

Un plan de control es un documento que detalla las acciones y medidas necesarias para garantizar que un proceso o producto cumpla con los requisitos establecidos. Es una guía que describe cómo se deben realizar las inspecciones, mediciones y controles de calidad para asegurar que el proceso se mantenga dentro de los límites aceptables.

Los beneficios de Plan de Control son:

- Reducción de la variación y los desperdicios
- Mejora de la calidad de los productos
- Identificación de las características del producto y proceso y los métodos de control para las fuentes de variación (variables de entrada), que causan variación en las características del producto (variables de salida)
- Contribuye a la satisfacción del cliente, al enfocarse a las características del producto y del proceso que son importantes
- Asegura la comunicación entre las áreas de planeación, implementación y control

CLIENTE HANKUK

G037 T30M (EC9 136 T30M Z28 H9

Cliente crítico por su aplicación de revestimiento de tanques

La correcta medición del TEX —unidad que indica el peso en gramos por 1.000 metros de fibra— permitirá asegurar que dicho producto cumpla con especificaciones técnicas

GENERALIDADES DEL PROYECTO

1. Descripción de la empresa u organización y del puesto o área del trabajo del residente.

Nombre de la empresa: Saint Gobain America Planta Vetrotex

Domicilio: Cuaxamalucan NO.500, Cd. Industrial Xicohtencatl, Tetla, 90434 Tlax.

Descripción: Saint-Gobain VETROTEX, líder en textiles técnicos de refuerzo para los mercados de la construcción.

Centrada en los mercados de la construcción y la industria, Saint-Gobain ofrece una gama completa de textiles y tecnologías de revestimiento utilizando hilos de fibra de vidrio, fibras sintéticas y fibras naturales.

Somos el líder reconocido en textiles técnicos de refuerzo para los mercados de la construcción gracias al conocimiento y la experiencia adquiridos durante los últimos 80 años. En línea con la misión del Grupo Saint-Gobain al que pertenecemos, nuestras soluciones personalizables y de alto rendimiento tienen como objetivo brindar rendimiento, comodidad y seguridad a los usuarios finales.

- **Misión**

Asegurar a nuestros clientes la calidad esperada de nuestros productos, ofrecerles soluciones innovadoras, sustentables y sostenibles anticipándonos a sus necesidades en la creación de nuevos productos, mejorando la calidad y/o nuestro servicio bajo un ambiente laboral seguro.

- **Visión**

Ser la planta referente en la manufactura de "especialidades" innovadoras (bajos micrajes) de hilo de fibra de vidrio acorde a las necesidades de nuestros clientes con un impacto mínimo sobre el medio ambiente, desarrollando equipos de alto desempeño y la digitalización de nuestros procesos.

- **Política integral**

Nuestros esfuerzos se enfocan en desarrollar una cultura de seguridad, sostenibilidad, calidad y mejora continua para alcanzar la excelencia y ser la mejor opción en el mercado de vidrio plano, garantizando el cumplimiento de los requisitos de nuestros clientes y partes interesadas con respeto a los principios de conducta y actuación.

- **Valores**

- Siempre vamos a la milla extra:

- ✓ Disciplina
- ✓ Compromiso (PCA)
- ✓ Proactividad
- ✓ Ser Ágil
 - Estamos orgullosos de cuidar
 - ✓ Reconocimiento
 - ✓ Diversidad e inclusión
 - ✓ Enfoque sustentable
 - ✓ Respeto al Medio Ambiente (PCA)
 - ✓ Respeto a las personas (PCA)
 - ✓ Respeto a Higiene y a la seguridad en el trabajo (PCA)
 - ✓ Respeto a los Derechos de los Trabajadores
 - Somos humildemente audaces (y audazmente humildes)
 - ✓ Empatía
 - ✓ Solidaridad
 - ✓ Lealtad
 - ✓ Integridad
 - ✓ Actuar como emprendedor
 - Tenemos los pies en la tierra y la luna
 - ✓ Innovación
 - ✓ Servicio al Cliente
- Aprendemos con el corazón y nos encanta compartir
- ✓ Empoderamiento
- ✓ Crear una cultura abierta y atractiva

PROBLEMÁTICA

En la actualidad, Vetrotex enfrenta una reclamación de su cliente y tendrá que adoptar un desafío crítico en su proceso de control de calidad para el producto G037 T30M (EC9 136 T30M Z28 H9), una fibra de vidrio de alto desempeño y uno de los productos insignia de la empresa. Aunque este material posee características técnicas destacadas, la ausencia de una estación de medición de TEX rápida y precisa limita su capacidad para ser clasificado formalmente como un material electrónico de primera calidad.

Esta situación no solo incrementa los tiempos de respuesta en la línea de producción, sino que también impide una trazabilidad eficiente del producto. Además, la variabilidad en la medición del TEX puede llevar a decisiones erróneas en cuanto a la aceptación o rechazo de lotes, afectando la consistencia del producto final y la confianza del cliente.

Bobbin disc:



Edition:
02.12.16

Saint-Gobain Vetrotex
Krefelder Strasse 195
52070 Aachen - Germany
www.vetrotextextiles.com
Information:
Europa:
Phone: +49 241 40020-0
E-mail: vetrotex.europe@saint-gobain.com
America/ Asia/ Australia:
Phone: +1 704 895 5008
E-mail: vetrotex.america@saint-gobain.com



SAINT-GOBAIN



5W+2H



TIPO	5W	PREGUNTA	DESCRIPCION
Tema	What-Que	¿De que se trata el problema?	Reclamacion del cliente haciendo referencia a la variacion de TEX del producto G037 T30M (EC9 136 T30M Z28 H9),
Objetivo	Why-Por que	¿Por qué es un problema?	Producto insignia de Vetrotex que debe cumplir parametros de especificacion para su correcta clasificacion a material Electronico
Localizacion	Where-Donde	¿Dónde se esta viendo el problema?	En el producto G037 T30M (EC9 136 T30M Z28 H9)
Secuencia	When-Cuando	¿En que momento fue reportado por primera vez?	Desde la creacion del plan de accion a causa de un reporte generado por el cliente para el producto G037 T30M (EC9 136 T30M Z28 H9)
Personas	Who-Quien	¿Quién reporto el problema? ¿Quién es el afectado?	Reclamacion del cliente haciendo referencia a la variacion de TEX en el producto
Metodo	How-Como	¿Cómo se controlara?	Implementación de una nueva estación para la medición de TEX (se realizarán pruebas de Tex rápido al producto G037 T30M (EC9 136 T30M Z28 H9) producto insignia de Vetrotex para poder clasificar ese producto como un material Electronico (1era calidad) que cumpla con los parametros de especificacion del cliente
			Realizar instrucción de trabajo
			Realizar una data para el analisis estadistico
Costo	How Much- Cuanto	¿Cuánto Costara?	

Bobbin disc:



ECG 37 1/0 00128
EC9 136 T30M Z28 H9

Edition:
02.12.16

Saint Gobain Vetrotex
Kreider Strasse 125
52070 Aachen - Germany
www.vetrotexiles.com

Information:
Europe:
Phone: +49 241 4022-0
E-mail: vetrotex.europe@saint-gobain.com

Americas Asia Australia:
Phone: +1 704 626 5000
E-mail: vetrotex.america@saint-gobain.com



SAINT-GOBAIN



OBJETIVOS

Objetivo General:

La unidad TEX es una medida fundamental en la industria textil y de fibras técnicas, definida como la masa lineal de una fibra o hilo, equivalente a 1 gramo por cada 1.000 metros de longitud. Su símbolo es tex, y representa un parámetro clave para evaluar la uniformidad, resistencia y comportamiento del material en diversas aplicaciones, especialmente en contextos de alta exigencia técnica como lo es el sector electrónico.

En este sentido, la empresa Vetrotex ha identificado la necesidad crítica de implementar una nueva estación de medición de TEX, cuyo propósito será realizar pruebas rápidas, confiables y precisas sobre el producto G037 T30M (EC9 136 T30M Z28 H9), el cual es considerado producto insignia de la compañía y uno de los más importantes en términos de volumen y mercado.

Esta iniciativa responde a la necesidad de clasificar con el producto como material electrónico de primera calidad, garantizando que se encuentra dentro de los límites de especificación establecidos para la variable TEX. Dichos límites están definidos de la siguiente manera:

- Límite Superior de Especificación (LSE): 142.8
- Límite Superior de Control (LSX): 140.08
- Valor Nominal (NOM): 136
- Límite Inferior de Control (LIX): 131.92
- Límite Inferior de Especificación (LIE): 129.2

Esto implica una tolerancia de $\pm 3\%$ respecto al valor nominal, lo cual demanda una precisión rigurosa en cada medición para asegurar que ningún lote del producto salga del rango de aceptación. Actualmente, las mediciones presentan variabilidad y falta de trazabilidad, afectando la consistencia del proceso y, por ende, la confiabilidad del producto frente a los estándares internacionales.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- **Realizar un Layout:** definir la distribución física de la estación que se implementara generando espacios para la maquinaria y equipo de trabajo para poder obtener un flujo de trabajo continuo y estandarizar los tiempos.
- **Realizar Estudio de tiempos y movimientos:** Estandarizar los movimientos que involucran esta actividad y determinar el tiempo estándar de esta actividad
- **RyR:** Realizar un estudio RyR para poder evaluar la precisión y variación del sistema de medición utilizado en el área de Inspección de TEX
- **Data- Análisis Estadístico:** generar una captura de datos para visualizar los datos por mes de la clasificación de este material
- **SOP:** Realizar una instrucción de operación para poder obtener la liberación del material de acuerdo con el tipo de clasificación que se obtiene por medio de la medición del TEX
- **Instrucción de trabajo:** realizar una instrucción de trabajo para la medición del producto G037 T30M (EC9 136 T30M Z28 H9) cuyos límites son +/- 3% del nominal en la variable TEX.
- Actualizar plan de control
- **Generar MH (matriz de habilidades):** para evaluar los conocimientos y habilidades que han adquirido los operadores y poder dar una capacitación mas detallada para asegurar un mayor porcentaje en la clasificación del material.
- **Clasificar adecuadamente el material**
- **Obtener un porcentaje mayor al 90% para material Electrónico**
- **Obtener menos del 10% entre material Industrial y de Corte**

JUSTIFICACION

La implementación de una nueva estación para la medición de TEX tiene como objetivo principal optimizar el control de calidad del producto G037 T30M (EC9 136 T30M Z28 H9), el cual representa uno de los productos insignia de Vetrotex. Este proyecto responde a la necesidad de fortalecer los procesos de inspección y validación de calidad, particularmente en un contexto donde los estándares internacionales y las exigencias de los clientes son cada vez más rigurosos y específicos.

El índice TEX, que representa el peso en gramos de 1.000 metros de hilo, es una unidad crítica para determinar la uniformidad y calidad del hilo de vidrio. Contar con mediciones precisas, repetibles y trazables no solo es indispensable para asegurar la correcta clasificación del producto como material de primera calidad electrónica, sino también para garantizar la conformidad con las especificaciones técnicas que demandan los mercados más exigentes.

Actualmente, las mediciones realizadas presentan problemas relacionados con la variabilidad, la precisión y la falta de trazabilidad, factores que comprometen la estabilidad del proceso y la confianza en los resultados obtenidos. Esto puede derivar en retrabajos, pérdidas económicas, insatisfacción del cliente e incluso rechazo de lotes completos de producto.

Ante esta situación, la creación de una estación dedicada exclusivamente a la medición de TEX permitirá realizar pruebas de manera rápida, sistemática y con mayor control, reduciendo significativamente los márgenes de error y mejorando la eficiencia operativa. Esta acción no solo incrementará la capacidad de respuesta ante desviaciones del proceso, sino que también contribuirá a la estandarización del control de calidad, reforzando la reputación de Vetrotex como fabricante confiable de productos de alto rendimiento.

En conclusión, esta iniciativa se alinea con los objetivos estratégicos de mejora continua y excelencia operacional de la empresa, representando una inversión clave para consolidar la calidad del producto G037 T30M y mantener la competitividad en el mercado global.

MARCO TEORICO

La medición de TEX es un parámetro fundamental en la industria de las fibras, ya que permite determinar el título lineal de un hilo o filamento. TEX se define como el peso en gramos de 1.000 metros de fibra y es una medida directa de la densidad lineal del material.

ISO 1889 Reinforcement yarns- Determination of lineal density

Hilos de refuerzo — Determinación de la densidad lineal

1 alcance

Esta Norma Internacional especifica un método para la determinación de la densidad lineal de hilos de fibra de vidrio, fibra de carbono, fibra de aramida y cualquier otro hilo de fibra de refuerzo.

Es aplicable a todo tipo de hilo, incluyendo hilos sencillos, hilos dobles y cableados, hilos tex turados, rovings e hilos de fibra discontinua.

2 referencias normativas

Los siguientes documentos de referencia son indispensables para la aplicación de este documento. Para referencias fechadas, solo se aplica la edición citada. Para referencias sin fecha, se aplica la última edición del documento de referencia (incluidas sus modificaciones). ISO 291, Plásticos — Atmósferas estándar para acondicionamiento y ensayos

ISO 1887, Vidrio textil — Determinación del contenido de materia combustible

ISO 3344, Productos de refuerzo — Determinación del contenido de humedad

ISO 10548:2002, Fibra de carbono — Determinación del contenido de apresto

3 términos y definiciones

A efectos de este documento, se aplican los siguientes términos y definiciones:

3.1

Densidad lineal

〈de un hilo〉 masa por unidad de longitud del hilo, con o sin apresto

NOTA: La unidad generalmente utilizada es el tex, que corresponde a 1 g por kilómetro de hilo.

[ISO-1889-2009.pdf](#)

1. Layout

Layout es un término que se refiere a la distribución física de los elementos en un espacio, como puede ser una fábrica, un almacén, una oficina o un establecimiento comercial. Se trata de un diseño que busca optimizar la disposición de los elementos para lograr una mayor eficiencia en el uso del espacio, reducir los tiempos de producción, mejorar la circulación de personas y materiales, y facilitar el trabajo de los empleados.

El lay out puede incluir la ubicación de los equipos, la disposición de las áreas de trabajo, la distribución de los materiales y los productos, la ubicación de los puntos de acceso y salida, entre otros aspectos. El diseño del lay out debe ser cuidadosamente planificado y puede ser influenciado por factores como el tamaño del espacio disponible, el tipo de actividad que se realiza, los procesos de producción, los requerimientos de seguridad, entre otros.

2. Estudio de Tiempos y Movimientos

Los estudios de tiempos y movimientos son una herramienta utilizada para analizar y mejorar la eficiencia de los procesos de trabajo al registrar y medir el tiempo que se tarda en realizar cada tarea y los movimientos necesarios para ello. Su objetivo principal es identificar y eliminar movimientos innecesarios, reducir tiempos muertos y optimizar el flujo de trabajo para aumentar la productividad y la calidad.

El objetivo de realizar un estudio de tiempos es poder medir el trabajo realizado para posteriormente analizar y realizar mejoras que se traduzcan en beneficios como eliminar o reducir los movimientos ineficientes y acelerar u optimizar los movimientos eficientes.

Herramientas

El Estudio de Tiempos demanda cierto tipo de material fundamental:

- Cronómetro.
- Tabla de observaciones.
- Formularios de estudio de tiempos

Por lo general, cuando realizamos estudios y movimientos nuestro propósito es encontrar el mejor y más eficiente método de trabajo y ESTANDARIZARLO, es decir llegar a establecer estándares de tiempos por cada actividad.

3. Hoja SOP

Una "hoja SOP" (Procedimiento Operativo Estándar) es un documento que describe paso a paso cómo realizar una tarea específica dentro de una organización,

garantizando que se siga un proceso uniforme y eficiente. Es una herramienta que ayuda a estandarizar procesos, reducir errores, mejorar la capacitación de empleados y facilitar la comunicación dentro de la empresa.

Un SOP bien redactado mejora la productividad, disminuye errores y facilita la formación del personal, consiguiendo un flujo de trabajo eficiente y estructurado.

- Estandarización de procesos.
- Mayor eficiencia.
- Reducción de errores.
- Formación del personal más rápida
- Cumplimiento normativo.
- Adaptabilidad y mejora continua

4. R & R

RyR" o "R&R" (Repetibilidad y Reproducibilidad) se refiere a un estudio estadístico usado en el control de procesos para evaluar la precisión y variación de un sistema de medición, según Buehler. El objetivo es determinar si el sistema de medición es capaz de proporcionar resultados precisos y confiables.

El análisis de Repetibilidad y Reproducibilidad (RyR) busca:

- Repetibilidad:

Evaluar la variación que se produce al realizar múltiples mediciones de la misma pieza por el mismo operador usando el mismo instrumento.

- Reproducibilidad:

Evaluar la variación que se produce al realizar mediciones de la misma pieza por diferentes operadores usando diferentes instrumentos.

En resumen, el análisis RyR ayuda a determinar:

1. Si la variación debida al sistema de medición es aceptable en comparación con la variación del proceso.
2. Si la precisión del sistema de medición es suficiente para detectar las variaciones relevantes del proceso.

3. Si el sistema de medición es adecuado para su uso en el control de procesos.

Beneficios del análisis RyR:

- Identificar fuentes de variación en el sistema de medición.
- Mejorar la precisión y confiabilidad de las mediciones.
- Tomar decisiones más informadas sobre la calidad del producto y el proceso.

5. Instrucción de trabajo

Una instrucción de trabajo proporciona un conjunto de directrices y mejores prácticas que los empleados deben seguir al realizar procesos de trabajo para lograr los resultados deseados. Este documento ayuda a garantizar que las tareas y actividades se llevan a cabo de forma coherente y eficaz y a mantener la calidad del trabajo a lo largo de todas las operaciones. Puede utilizarse en diversas funciones e industrias, como la sanidad, la construcción, la fabricación, la hostelería y el comercio minorista.

Las instrucciones de trabajo son vitales en las operaciones de una organización por varias razones. Por un lado, son fundamentales para estandarizar los procesos de trabajo en todas las áreas empresariales. Los departamentos con tareas repetitivas pueden beneficiarse considerablemente de esta herramienta, ya que garantiza que todos sigan los mismos procedimientos.

Además, las instrucciones de este tipo contribuyen a mejorar la productividad en el lugar de trabajo. Gracias a unas instrucciones claras y detalladas, los empleados pueden realizar las tareas con precisión y eficacia sin tener que adivinar o hacer suposiciones sobre los pasos siguientes. Y cuando todo el mundo realiza su trabajo correctamente, se transmite al resto de la empresa, creando un efecto dominó positivo en el conjunto de las operaciones.

6. Plan de Control

El Plan de Control es un documento esencial que describe las acciones necesarias para garantizar que la salida del proceso cumpla con todos los requisitos. Es un documento vivo que ha evolucionado con el tiempo, sin cambiar el formato. El Plan de Control ha pasado de detectar fallas en el proceso o producto a prevenir que estas ocurran.

- Producción de productos de calidad
- Procesos controlados
- Eliminación de desperdicios, chatarra, retrabajo, duplicación de esfuerzos
- Satisfacción del cliente
- Instrucciones claras para los operadores
- Estandarización de procesos
- Eficiencia de fabricación / procesos capaces

El Plan de Control es un mapa lleno de direcciones para que el operador pueda cumplir con cada requisito del proceso en diferentes etapas, sin embargo, no reemplaza las instrucciones del operador. En consecuencia, el documento ayuda a preservar la calidad de la producción de productos a pesar de cualquier rotación de personal.

7. Matriz de habilidades

Una matriz de habilidades (también conocida como *Skill Matrix* o *Matriz de Competencias*) es una herramienta visual que permite evaluar, registrar y gestionar las habilidades, conocimientos y niveles de competencia de los empleados en relación con las tareas o funciones que deben desempeñar.

- Identificar qué empleados están capacitados para realizar tareas específicas.
- Detectar necesidades de capacitación.
- Facilitar la rotación de personal y asignación de tareas.
- Promover la polivalencia (capacidad de una persona para desempeñar diferentes funciones).
- Mejorar la eficiencia operativa y preparación ante ausencias o cambios de turno.

DESARROLLO

Bobbin disc:



Edition:

02.12.16

Saint-Gobain Vetrotex
Krefelder Strasse 195
52070 Aachen - Germany
www.vetrotextextiles.com

Information:

Europa:

Phone: +49 241 40020-0

E-mail: vetrotex.europe@saint-gobain.com

America/ Asia/ Australia:

Phone: +1 704 895 5008

E-mail: vetrotex.america@saint-gobain.com



SAINT-GOBAIN

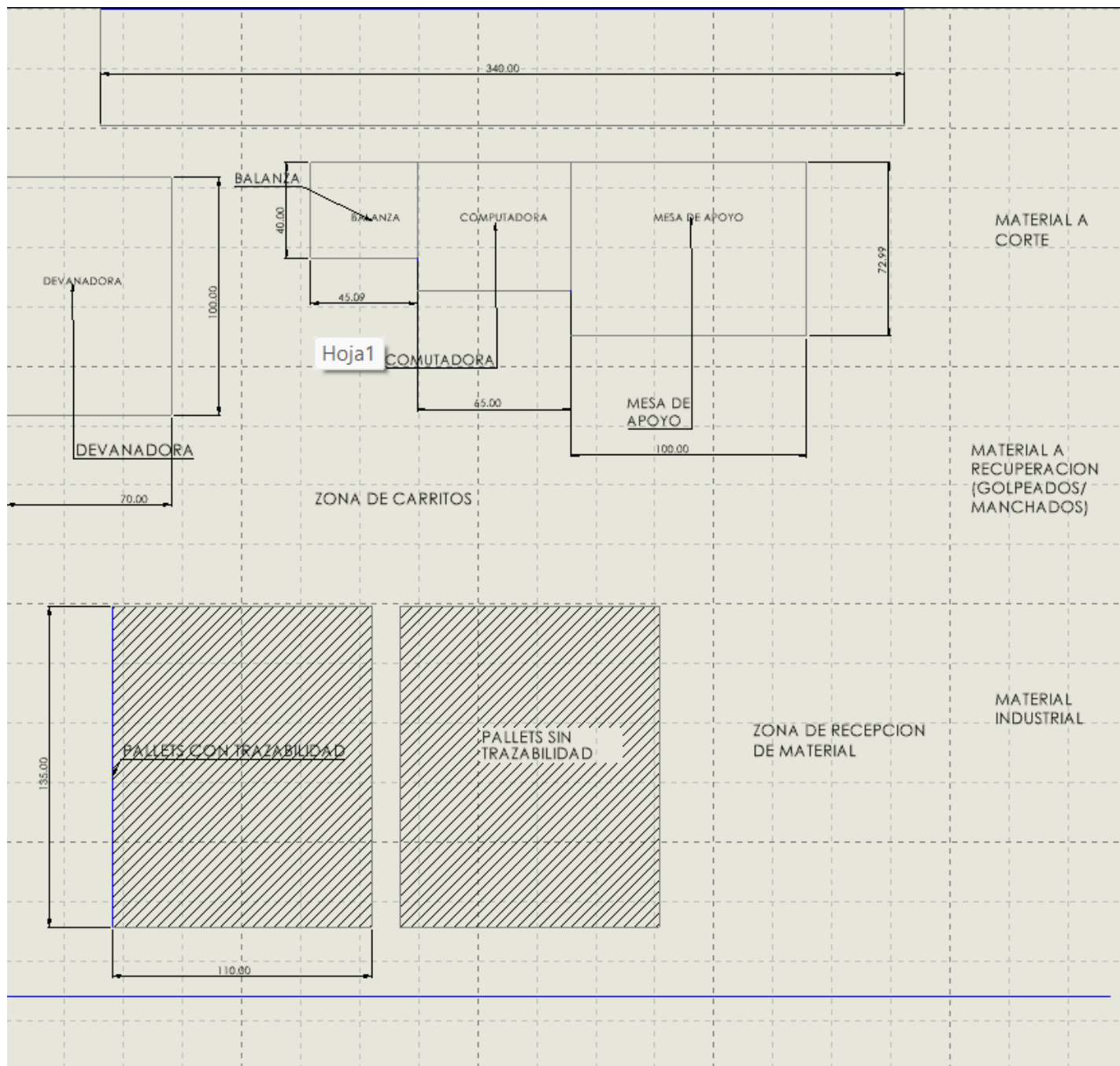
5'S

metodología de organización y limpieza del lugar de trabajo que busca optimizar la productividad y la eficiencia



LAYOUT

- definir la distribución física de la estación que se implementara generando espacios para la maquinaria y equipo de trabajo para poder obtener un flujo de trabajo continuo y estandarizar los tiempos.



DATA “ANÁLISIS ESTADÍSTICO”

Análisis Estadístico para la revisión de TEX rápido al material G037 T30M (EC9 136 T30M Z28 H9)

1er muestreo: 10 m (material que cumple con el +/- 3% del nominal en la variable TEX.

2do muestreo: 100 m (material que cumple con el +/- 5% del nominal en la variable TEX.

- **Clasificación del material**
- **Electrónico:** +/- 3% del nominal en la variable TEX.
- **Industrial:** +/- 5% del nominal en la variable TEX.
- **By Product (corte):** +/- 8% del nominal en la variable TEX.

Numero de bobinas registradas en el mes de Junio

1er muestreo	%
13685	78.18
3438	1G.64
381	2.18
17504	

2do muestreo	%
1732	G.8G
2006	11.46
6G	0.3G
3807	

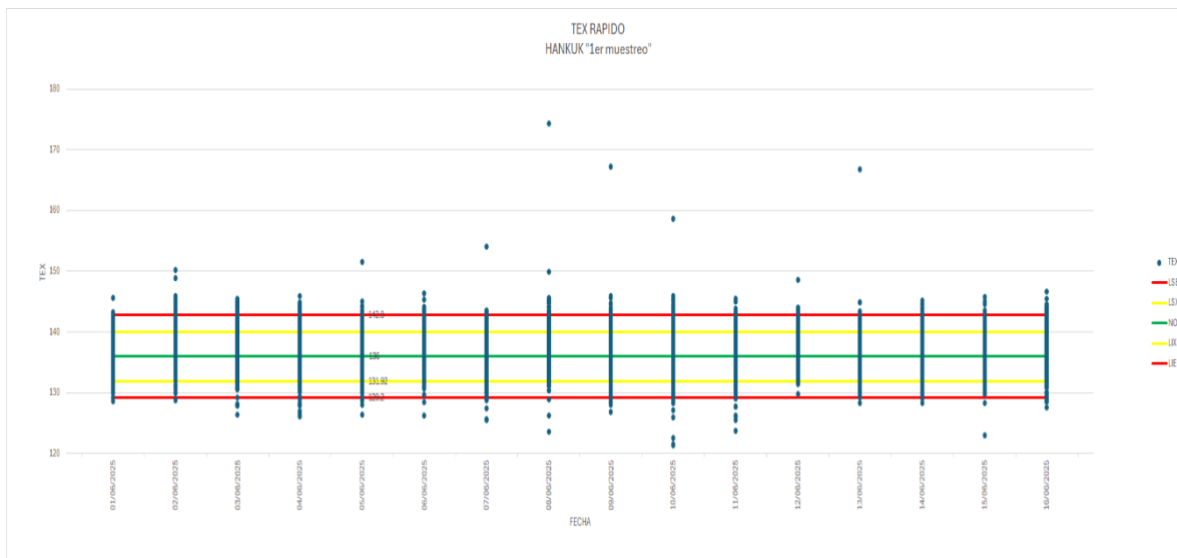
TABLA 1 REVISION DE TEX RAPIDO:

REVISIÓN DE TEX RÁPIDO A MATERIAL HANKUK

LSE	LSX	NOM	LIX	LIE
142.8	140.08	136.00	131.92	129.2

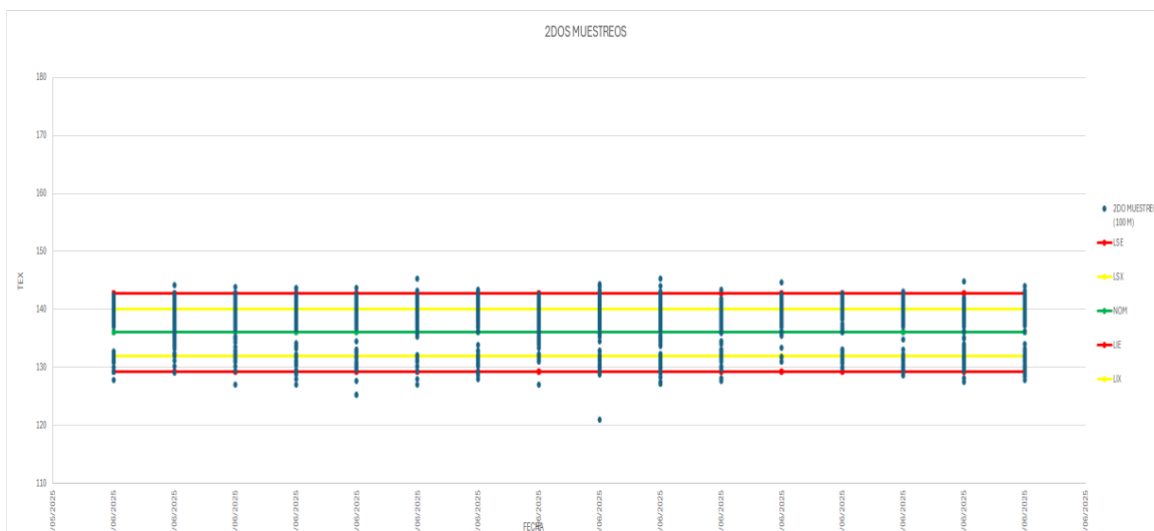
JUNIO	01/06/2025	1ro	B	138.21	
JUNIO	01/06/2025	1ro	B	139.97	
JUNIO	01/06/2025	1ro	B	138.51	
JUNIO	01/06/2025	1ro	B	138.56	
JUNIO	01/06/2025	1ro	B	137.23	
JUNIO	01/06/2025	1ro	B	140.36	139.33
JUNIO	01/06/2025	1ro	B	141.09	139.96
JUNIO	01/06/2025	1ro	B	138.53	
JUNIO	01/06/2025	1ro	B	136.9	
JUNIO	01/06/2025	1ro	B	137.17	
JUNIO	01/06/2025	1ro	B	138.48	
JUNIO	01/06/2025	1ro	B	140.01	
JUNIO	01/06/2025	1ro	B	141.08	138.97
JUNIO	01/06/2025	1ro	B	142.49	141.5
JUNIO	01/06/2025	1ro	B	139.98	
JUNIO	01/06/2025	1ro	B	137.7	
JUNIO	01/06/2025	1ro	B	139.85	
JUNIO	01/06/2025	1ro	B	140.08	
JUNIO	01/06/2025	1ro	B	138.03	
JUNIO	01/06/2025	1ro	B	141.56	139.6
JUNIO	01/06/2025	1ro	B	135.88	
JUNIO	01/06/2025	1ro	B	136.85	
JUNIO	01/06/2025	1ro	B	142.42	139.75
JUNIO	01/06/2025	1ro	B	138.99	
JUNIO	01/06/2025	1ro	B	138.4	
JUNIO	01/06/2025	1ro	B	138.69	
JUNIO	01/06/2025	1ro	B	139.6	
JUNIO	01/06/2025	1ro	B	129.94	129.23
JUNIO	01/06/2025	1ro	B	137.63	
JUNIO	01/06/2025	1ro	B	138.75	

Grafica del 1er muestreo “10 m”: Muestra los primeros registros de las bobinas y da a conocer el comportamiento de la revisión del TEX que se realiza en el área.



Bobinas que no cumplen con los parámetros de especificación se realiza un 2do muestreo para comprobar si podemos recuperar ese material.

Grafica del 2do muestreo “100 m”: Muestra los segundos registros que le realizamos a las bobinas que no cumplen con los parámetros de especificación del 1er registro.



RESULTADOS MES DE JUNIO:

Bobinas Electrónicas
15417
% Bobinas Electrónicas
88.08
Bobinas Industriales
2006
%Bobinas Industriales
11.46
Bobinas Corte
6G
% Bobinas Corte
0.3G
GG.G3
174G2

Color verde representa las bobinas Electrónicas:

+/- 3% del nominal en la variable TEX.

Color amarillo representa las bobinas Industriales:

+/- 5% del nominal en la variable TEX.

Color Rojo representa las bobinas By producto "corte":

+/- 8 % del nominal en la variable TEX.

Resultados Bobinas:

Se obtuvo un 88.08% de material Electrónico

Se obtuvo un 11.46% de material Industrial

Se obtuvo un 0.39% de material (By Product "corte")

COMENTARIOS	
Bobinas sin 2do muestreo	12
N.de Bobinas Desclasificadas	2075
N.Pallets desclasificados	34.6

Resultados por Pallets:

Pallets Electrónicos Liberados: 380

Pallets Industriales Liberados: 33

Pallets By Product "corte" Liberados: 1

ESTUDIO DE TIEMPOS

En el estudio de tiempos se logró identificar los tiempos estándares para cada actividad que se realiza en esta área de trabajo logrando optimizar el flujo de trabajo para aumentar la productividad y la calidad de nuestro producto.

1. Definición de actividades
2. Toma de tiempos
3. Determinación del tamaño de la muestra para la obtención del 95% de confianza con el +-5% de error

$$n = \left(\frac{40 \sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)$$

Donde:

n= tamaño de la muestra

n'= número de observaciones del estudio preliminar

Σ = suma de valores

X= valor de las observaciones

4. Frecuencia
5. Valoración
6. Tiempo Básico

*Tiempo básico = Tiempo observado * valoración*

7. Tiempo Observado

Tiempo observado = promedio de los tiempos muestreados

8. Tiempo Estandar

$$T.E = (T.B. \times \Sigma(Supl)) + T.B$$

TABLA 2 ESTUDIO DE TIEMPOS:

ESTUDIO DE TIEMPOS

EstudioCodigo:			Codigo del producto: G037 T30M (EC9 136 T30M Z28		Inspeccion de TEX					Orden N			Cliente: Hankuk										
Numero del estudio: 01			Fecha		Tipo de Cronometraje		Peso de Bobina: 9.5 kg			Elaborado por :Bryan Sanchez Rodriguez			Aprobado por:										
					Acumulativo	Vuelta Cero																	
					VALORACION		TOMA DE TIEMPOS															FRECUENCIA	TAMAÑO DE MUESTRA/ OBTENCION DEL 95% DE CONFIANZA
N°ETAPA	N° ACT	DESCRIPCION DETALLADA DEL ELEMENTO	NOMBRE DEL OPERARIO	V	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	F	N		
1	1	Traspalear 46 bobinas hacia los carros azules		1.1	0.183	0.179	0.182	0.2	0.186	0.179	0.178	0.182	0.184	0.181	0.18	0.178	0.18	0.184	0.181	46	0		
1	2	Preparar 6 bobinas para el devanado		1	0.125	0.136	0.117	0.1	0.125	0.111	0.144	0.142	0.133	0.122	0.11	0.144	0.14	0.133	0.122	46	12		
1	3	Inicio del devanado a 10 m (primer muestreo)		1	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.13	0.12	0.12	0.12	0.12	0.13	8	4		
1	4	Obtencion de los 10 m de hilo (cortar puntas y bajar el hilo de la devanadora)		1.1	0.108	0.11	0.112	0.1	0.107	0.104	0.107	0.112	0.104	0.115	0.1	0.107	0.11	0.104	0.115	46	2		
1	5	Obtencion de 6 muestras (realizar moño y colocan en charola)		1.1	0.103	0.103	0.096	0.1	0.112	0.117	0.102	0.102	0.104	0.102	0.12	0.102	0.1	0.104	0.102	46	5		
1	6	Pesar muestras (Balanza)		1	0.103	0.108	0.113	0.1	0.108	0.107	0.108	0.11	0.109	0.107	0.11	0.108	0.11	0.108	0.107	46	1		
1	7	Registrar el peso de la muestra(Formato FT-PT-074)y DATA		1	0.171	0.177	0.172	0.17	0.179	0.176	0.171	0.169	0.184	0.17	0.17	0.17	0.17	0.179	0.172	46	1		
1	8	Realizar la clasifiacion de material (Electronico)y colocar en empaque de carton		1.1	0.174	0.173	0.174	0.2	0.171	0.173	0.174	0.174	0.175	0.172	0.17	0.174	0.17	0.175	0.172	41	0		
2	9	Preparar bobinas para el 2do muestreo		1.1	0.133	0.15	0.15	0.2	0.15	0.167	0.167	0.15	0.167	0.15	0.17	0.167	0.15	0.167	0.15	5	7		
2	10	Inicio del devanado a 100 m (segundo muestreo)		1	0.695	0.695	0.695	0.7	0.695	0.695	0.695	0.695	0.695	0.695	0.69	0.695	0.69	0.695	0.695	1	0		
2	11	Obtencion de los 100 m de hilo (cortar puntas y bajar el hilo de la devanadora)		1	0.108	0.106	0.108	0.1	0.107	0.106	0.106	0.112	0.105	0.108	0.11	0.106	0.11	0.105	0.108	5	1		
2	12	Obtencion de la muestra (realizar moño y colocar en charola)		1.1	0.104	0.105	0.119	0.1	0.112	0.117	0.118	0.108	0.109	0.104	0.12	0.118	0.11	0.109	0.104	5	4		
2	13	Pesar la muestra(Balanza)		1.1	0.107	0.107	0.107	0.11	0.104	0.106	0.107	0.102	0.108	0.104	0.11	0.107	0.1	0.102	0.101	5	1		
2	14	Registrar el peso de la muestra(Formato FT-PT-074)y DATA		1	0.17	0.177	0.172	0.17	0.174	0.184	0.169	0.17	0.173	0.175	0.18	0.169	0.17	0.173	0.175	5	1		
2	15	Realizar la clasifiacion de material (Electronico-Corte)y colocar en empaque retornable		1	0.174	0.172	0.171	0.2	0.169	0.174	0.171	0.17	0.172	0.171	0.17	0.171	0.17	0.172	0.171	5	0		

TABLA 3 TIEMPOS ESTANDAR:

- Tiempo estándar/actividad
- Tiempo estándar/bobina
- Tiempo estándar/pallet

TIEMPOS PARA OBTENCION DEL 95% DE CONFIANZA														TIEMPO OBSERVADO	TIEMPO BASICO	SUPLEMENTOS	TIEMPO ESTANDAR/PZA	TIEMPO ESTANDAR PALLET	
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14						
															0.2	0.20	1.11	0.22	10.19
0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.13			0.1	0.13	1.08	0.14	6.36
0.1	0.1	0.1	0.1												0.1	0.12	1	0.12	0.94
0.1	0.1														0.1	0.12	1.08	0.13	5.92
0.1	0.1	0.1	0.1	0.1											0.1	0.12	1.08	0.12	5.73
0.1117															0.1	0.11	1.08	0.12	5.39
0.1685															0.2	0.17	1.08	0.19	8.62
															0.2	0.19	1.11	0.21	8.68
0.1333	0.15	0.15	0.17	0.15	0.17	0.17									0.2	0.17	1.08	0.19	0.93
															0.7	0.69	1	0.69	0.69
0.4															0.1	0.13	1.08	0.14	0.68
0.1167	0.1053	0.108	0.11												0.1	0.12	1.08	0.13	0.66
0.1018															0.1	0.12	1.08	0.13	0.63
0.169															0.2	0.17	1.08	0.19	0.93
															0.2	0.17	1.11	0.19	0.95
																		1.25	57.3

TABLA 4 RESULTADOS DEL TIEMPO ESTANDAR:

TIEMPO ESTANDAR (PALLET 46 BOBINAS)		TIEMPO DISPONIBLE		PALLETS POR JORNADA LABORAL	
57.28	min				
JORNADA LABORAL					
480	min				
TIEMPO DE COMEDOR		365	min	6.4	
30	min				
NESESIDADES FISIOLOGICAS				6.08	hrs
15	min				
TIEMPO DE TRASLADO(COMEDOR/PUESTO DE TRABAJO)					
10	min				
TIEMPOS MUERTOS					
60	min				

Resultados:

Tiempo standard/pallet= 57.28 min

Tiempo estandar/bobinas= 1.25 min

Pallets por jornada laboral= 6.4 pallets

Bobinas muestreadas= 293

Comprobación

De acuerdo con el tiempo estándar calculado se puede comprobar que es coincidente con el tiempo real

Datos reales:

1 grupo puede muestrear 306 bobinas durante su jornada laboral

De acuerdo con el tiempo Estándar 1 grupo puede muestrear 293 bobinas (teniendo 12 bobinas de diferencia con lo real) considerando que pueden influir muchos factores como el tiempo muerto o necesidades fisiológicas.

MUESTREO REAL 19/JUNIO/2025		TIEMPO ESTANDAR/PALLET	PALLETS POR JORNADA LABORAL DE ACUERDO CON EL TIEMPO ESTANDAR
Bobinas Electrónicas		57.28	6.4
15417			
% Bobinas Electrónicas		Numero de Bobinas Muestreadas del 01 de Junio al 19 de Junio 2025	BOBINAS A MUESTREAR DE ACUERDO AL TIEMPO ESTANDAR
88.08			
Bobinas Industriales			
2006		17492	
%Bobinas Industriales			
11.46			
Bobinas Corte			
69		PROMEDIO DE BOBINAS MUESTERADAS EN ESTE PERIODO / DIA	
% Bobinas Corte			
0.39		920.6315789	
99.93		PROMEDIO REAL DE BOBINAS MUESTREADAS POR GRUPO / 1 DIA	
17492		306.877193	

R&R

OrdenCorrida	Partes	Operadores	Medición
1	3	PAOLA	13G.4
2	2	PAOLA	13G.2
3	1	PAOLA	13G.4
4	3	GLORIA	13G.4
5	2	GLORIA	13G.3
6	1	GLORIA	13G.5
7	1	MARLENE	13G.4
8	3	MARLENE	13G.3
9	2	MARLENE	13G.2
10	2	YULI	13G.2
11	3	YULI	13G.4
12	1	YULI	13G.4
13	1	PAOLA	13G.3
14	3	PAOLA	13G.4
15	2	PAOLA	13G.3
16	3	GLORIA	13G.4
17	2	GLORIA	13G.4
18	1	GLORIA	13G.3
19	1	MARLENE	13G.4
20	3	MARLENE	13G.4
21	2	MARLENE	13G.3
22	2	YULI	13G.2
23	3	YULI	13G.4
24	1	YULI	13G.3
25	2	PAOLA	13G.3
26	1	PAOLA	13G.4
27	3	PAOLA	13G.4
28	3	GLORIA	13G.5
29	1	GLORIA	13G.4
30	2	GLORIA	13G.2
31	1	MARLENE	13G.3
32	3	MARLENE	13G.4
33	2	MARLENE	13G.2
34	3	YULI	13G.4
35	1	YULI	13G.4
36	2	YULI	13G.6

Componentes de la varianza

Fuente	CompVar	%Contribución (de CompVar)
Gage R&R total	0.158880	75.36
Repetibilidad	0.158880	75.36
Reproducibilidad	0.000000	0.00
Operadores	0.000000	0.00
Parte a parte	0.051944	24.64
Variación total	0.210823	100.00

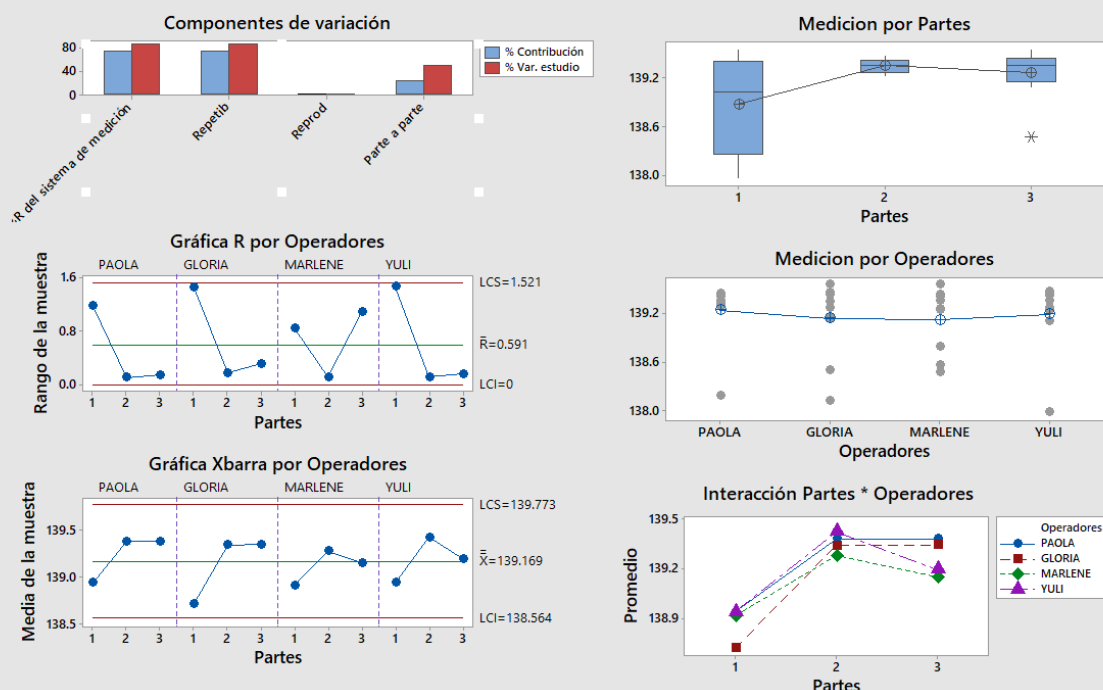
Evaluación del sistema de medición

Fuente	Desv.Est. (DE)	Var. estudio (6 × DE)	%Var. estudio (%VE)
Gage R&R total	0.398597	2.39158	86.81
Repetibilidad	0.398597	2.39158	86.81
Reproducibilidad	0.000000	0.00000	0.00
Operadores	0.000000	0.00000	0.00
Parte a parte	0.227911	1.36747	49.64
Variación total	0.459155	2.75493	100.00

Informe de R&R del sistema de medición (ANOVA) para Medicion

Nombre del sistema de medición : INSPECCION DE TEX
Fecha del estudio:

Notificado por: BRYAN SANCHEZ RODRIGUEZ
Tolerancia: <10%
Misc: VETROTEX



RESULTADO DEL R&R

- R&R del sistema de medición: Aproximadamente 60% de contribución total (entre azul y rojo).
- Repetibilidad: También muy alta (60%).
- Reproducibilidad: Casi nula.
- Parte a parte: Inferior a 40%, lo que es muy bajo.

Esto nos puede indicar que la mayor parte de la variación proviene del sistema de medición, no de las diferencias reales entre partes.

- Gráfica R por Operadores:
Todos los operadores están dentro de límites de control, aunque hay variación en el rango entre partes.
- Gráfica Xbarra por Operadores:
La media de las mediciones está ligeramente fuera de control (desviaciones entre operadores).
- Medición por Operadores y Medición por Partes:
Se observa muy poca dispersión entre operadores y partes.

SOP: Instrucción de operación

Título :	Liberation de Material Hankuk		Código:	SOP-TO-040	Rev.	0
Área/Taller/Máq. :	Estacion Hankuk		Departamento :		Fecha :	

ASPECTOS: Revision para la liberacion de material Hankuk

Liberacion Material Electronico

1 El operador de Torsión entregará pallet completo en empaque de cartón, firmará formato Entrega-Recepcion

2 Operador de estación realizara la clasificacion de material de acuerdo a parametros de especificacion y dara aviso al auditor en turno para su liberacion

3 Operador Estación entregara el pallet completo al auditor en turno.

4 Auditor en turno realizara inspeccion del pallet (libera y firma la hoja de seguimiento) y entregara pallet completo a verificador

Liberacion Material Industrial

Diagram illustrating the first step: a vertical red arrow points upwards to a red oval containing the number 1.

2 El operador de estación entregará pallet completo en empaque retornable o carton al auditor en turno para su liberación

3 Auditor en turno realizará inspección del pallet (liberará y firmará el formato Entrega-Recepción) y entregará el pallet al verificador

Auditor en turno informara en grupo de torsion, los pallets inspeccionados y liberados (Electronicos-Industriales)

Elaborado por:	Revisión ISO	Revisión Área	Aprobado por:
SILVIA TORRES GRANDE	ALFREDO MEJIA	IBETH LICONA	KARIME SALIB AQUINO

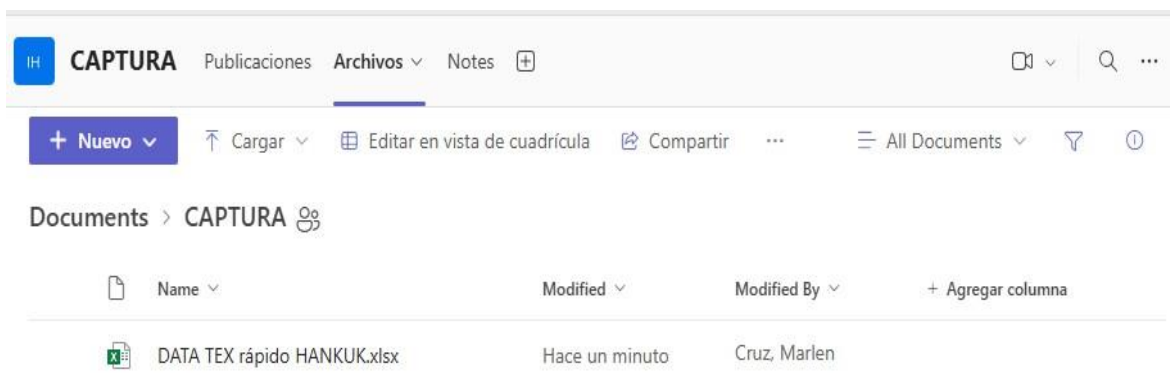
CONTROL DE CAMBIOS

Rev No.	Sección	Naturaleza de la modificación

INSTRUCCIÓN DE TRABAJO

	INSTRUCCIÓN DE TRABAJO ESTACIÓN DE CALIDAD	Código IT-PT-0
		Revisión 0
		Página 26 de 49

1.1. Operador de estación ingresara a la data “Inspección Hankuk”



2. Desarrollo:

El operador (a) de la Estación Hankuk; es el encargado de inspeccionar y clasificar el material de acuerdo con los parámetros de especificación (Electrónico, Industrial, Corte). Para poder obtener su liberación; para esto deben seguir los siguientes pasos

Parámetros de especificación para la clasificación y desclasificación de material:

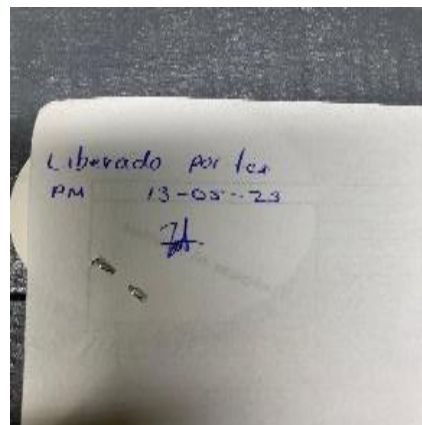
LSE	142.9	CORTE
	142.8	INDUSTRIAL
LSX	140.09	INDUSTRIAL
	140.08	ELECTRONICO
NOM	136	NOMINAL
	131.92	ELECTRONICO
LIX	131.91	INDUSTRIAL
	121.9	INDUSTRIAL
LIE	121.8	CORTE

2.1. Operador de torsión realiza el traspaso del pallet completo en empaque de cartón a la estación Hankuk



1.2.2. Operador de torsión entregara al operador de estación y se encargara de firmar el formato de entrega-recepción **(FT-PT-075)**

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	FECHA	OPERADOR	RECEPCIONADO
1	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
2	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
3	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
4	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
5	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
6	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
7	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
8	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
9	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
10	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
11	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
12	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
13	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
14	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
15	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
16	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
17	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
18	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
19	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
20	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
21	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
22	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
23	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
24	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
25	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
26	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
27	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
28	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
29	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
30	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
31	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
32	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
33	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
34	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
35	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
36	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
37	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
38	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
39	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
40	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
41	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
42	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
43	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
44	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
45	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
46	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
47	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
48	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
49	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
50	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
51	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
52	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
53	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
54	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
55	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
56	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
57	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
58	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
59	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
60	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
61	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
62	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
63	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
64	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
65	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
66	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
67	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
68	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
69	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
70	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
71	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
72	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
73	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
74	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
75	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
76	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
77	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
78	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
79	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
80	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
81	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
82	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
83	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
84	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
85	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
86	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
87	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
88	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
89	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
90	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
91	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
92	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
93	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
94	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
95	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
96	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
97	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
98	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
99	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...
100	Bobina de 100 g	kg	100	13-05-23	...	...



2.2.El operador de estación realizara el traspaleo de bobinas hacia los carros azules



2.2.1. Inicio de Devanado

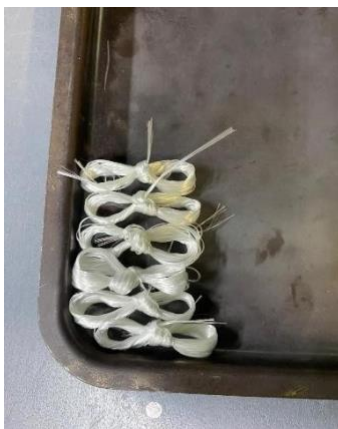
- I. El operador (a), prepara la maquina con 5 bobinas empezando por la parte inferior derecha para realizar el devanado y sucesivamente hasta el término del carro azul (pallet completo):
 - Operador tomará las puntas de los hilos y los colocará a través de los puntos de contacto de la devanadora
 - Cortara las puntas restantes



- II. Se programa la máquina para el 1er muestreo (10 m): el 1er muestreo se programa a 10 m para verificar que la bobina se encuentre dentro de especificación

2.3. Obtención de muestras a través de una actividad (realización de moños)

- El operador realizara sus moños para obtener su muestra
- El operador colocara sus muestras en una charola



I. El operador verificara que su equipo de medición (balanza analítica) este balanceado



II. El operador pesara sus muestras para determinar si se encuentra fuera o dentro de los parámetros de especificación de Tex

III. Operador registrara los pesos en el formato [FT-PT-074 y Data Tex rápido HANKUK](#)

2.4. Clasificación de material de acuerdo con parámetros de especificación

LSE	142.9	↑	CORTE
	142.8	↓	INDUSTRIAL
LSX	140.09	↑	INDUSTRIAL
	140.08	↓	ELECTRONICO
NOM	136		NOMINAL
	131.92	↑	ELECTRONICO
LIX	131.91	↓	INDUSTRIAL
	121.9	↑	INDUSTRIAL
LIE	121.8	↓	CORTE

2.4.1. Clasificación de material Electrónico:

I. Para que una bobina se clasifique como material electrónico debe obtener los siguientes puntos:

- **LSX menor a 140.08**
- **LIX mayor a 131.92**

II. En caso de clasificar una bobina que cumpla con los parámetros de especificación el operador se encargará de posicionarla en un pallet en empaque de cartón.

1.5.2. Clasificación de material Industrial:

I. Para que una bobina se clasifique como material industrial debe obtener los siguientes puntos:

- **LSX mayor a 140.08 y menor a 142.8**
- **LIX menor a 131.92 y mayor a 121.9**

II. En caso de que el operador encuentre una bobina industrial se encargara de voltear el plotter de la bobina para poder identificarla más fácilmente

III. El operador programara la Devanadora a 100 m para la obtención de la 2da muestra y **realizara la actividad del punto 1.4**

- a. En caso de que la bobina se encuentre dentro de los parámetros de especificación el operador se encargara de voltear el plotter y posicionarla en el pallet de material electrónico
- b. En un 2do caso en que la bobina se encuentre fuera de los parámetros de especificación el operador se encargara posicionarla en un pallet retornable

1.5.3 Clasificación de material de Corte:

I. Para que una bobina se clasifique como material de corte debe obtener los siguientes puntos:

- **LSE mayor a 142.8**
- **LIE menor a 121.9**

II. En caso de que el operador encuentre una bobina de corte se encargara de voltear el plotter de la bobina para poder identificarla más fácilmente

III. El operador programara la Devanadora a 100 m para la obtención de la 2da muestra y **realizara la actividad del punto 1.4**

- a. En caso de que la bobina se encuentre dentro de los parámetros de especificación el operador se encargara de voltear el plotter y posicionarla en el pallet de material electrónico
- b. En un 2do caso en que la bobina se encuentre fuera de los parámetros de especificación el operador se encargara de anotar en el plotter el peso del Tex y posicionarla en un pallet retornable

2.5. Liberación de Material de acuerdo con:

- [SOP-PT-011](#)

2.6. Bitácora de actividades de acuerdo con:

- [FT-PT-076](#)

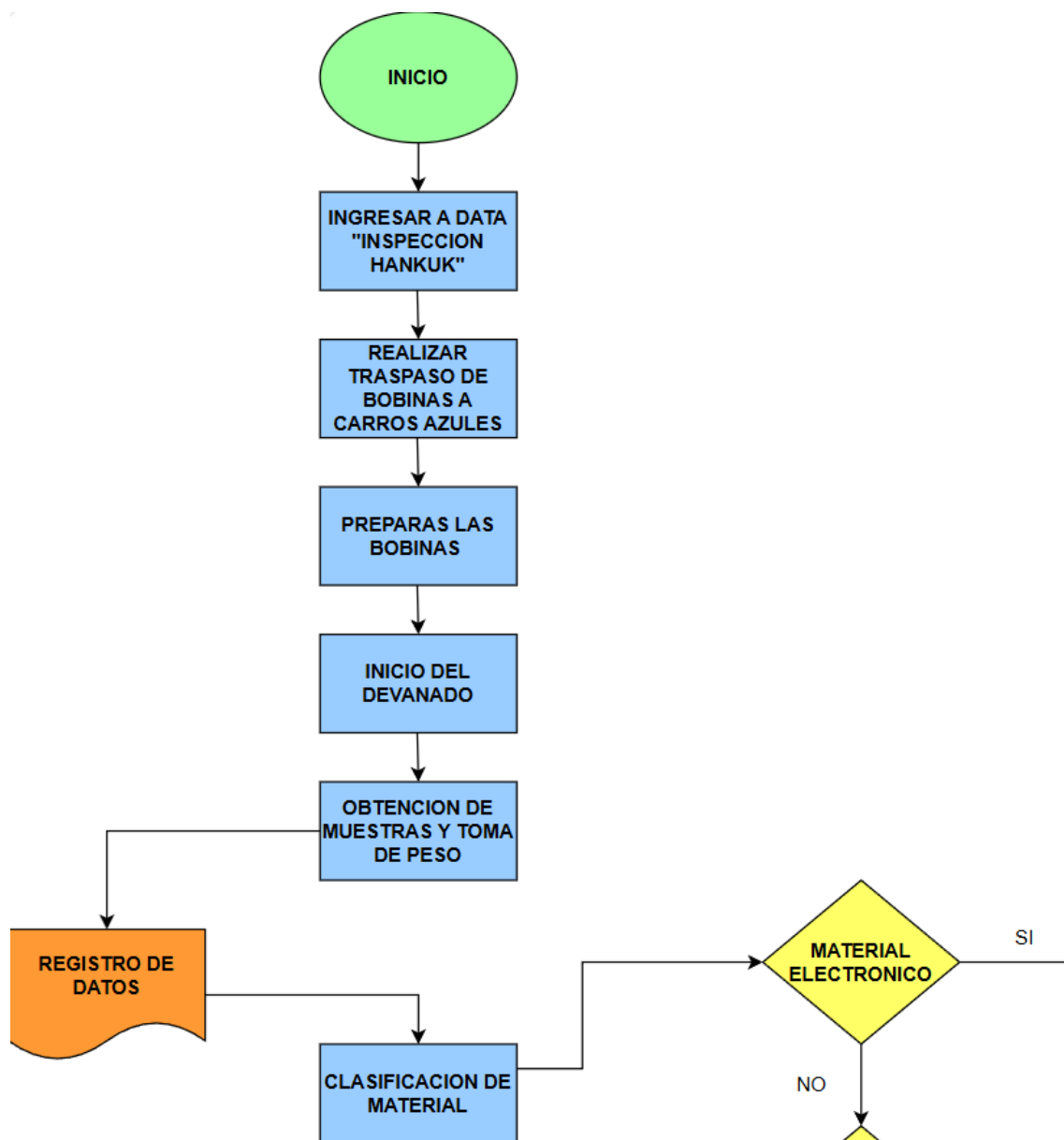
3. Anexos:

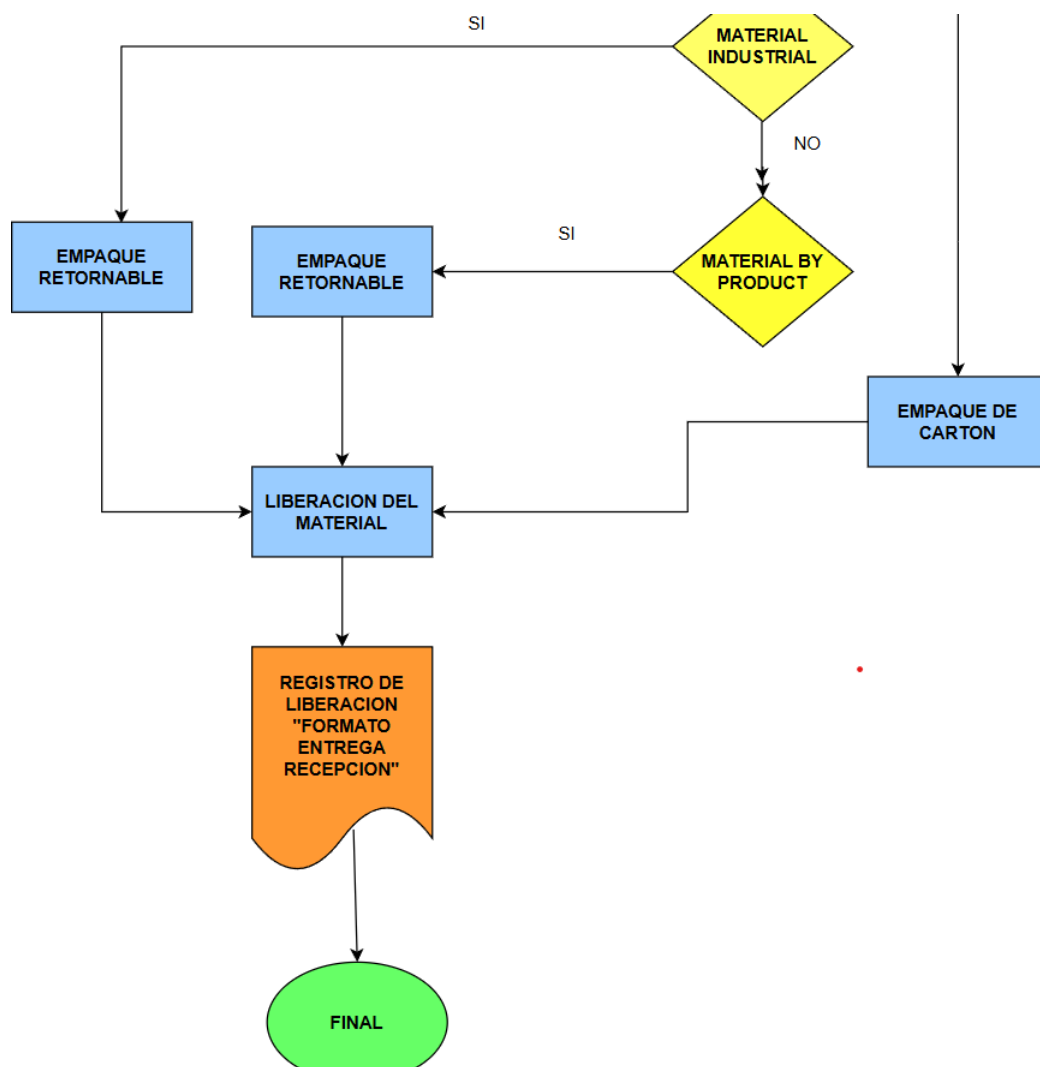
FT-PT-075 “ENTREGA-RECEPCION MATERIAL HANKUK PARA
INSPECCION DE TEX RAPIDO”

SOP-PT-011 “LIBERACION DE MATERIAL HANKUK”

FT-PT-076 “ESTACION HANKUK BITACORA”

DIAGRAMA DE PROCESO (INSPECCION DE TEX)





MATRIZ DE HABILIDADES

Empleado	Conocimiento del uso de equipo (devanadora)	Conocimiento de los parámetros de especificación	Uso de balanza analítica	Clasificación de material	Conocimiento de defectos encontrados en bobina	Realización de 5s en estación de trabajo	Observaciones
Marlene	✓✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓✓	
Paola	✓✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓✓	
Gloria	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	✓	✓✓✓	Requiere repaso en defectos de bobina
Yuli	✓✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓✓	
Anahi	✓✓	✓	✓	✓	✓	✓✓	Recién capacitado

✓ = Conocimiento básico

✓✓ = Competencia media (trabaja sin supervisión)

✓✓✓ = Experto (puede enseñar a otros)

✗ = No capacitado

La matriz de habilidades presentada permite visualizar de forma clara el nivel de conocimientos técnicos y operativos del personal en actividades clave relacionadas con el proceso de medición y clasificación de TEX en la estación de trabajo. Aunque no contiene datos llenados, ya se identifican competencias críticas como:

- Uso de equipo especializado (devanadora)
- Conocimiento de especificaciones técnicas
- Manejo de la balanza analítica
- Habilidad en la clasificación de material y detección de defectos
- Ejecución de la metodología 5S

CONCLUSION

RESULTADO DEL ESTUDIO DE TIEMPOS

De acuerdo con el tiempo estándar calculado se puede comprobar que es coincidente con el tiempo real

Datos reales:

1 grupo puede muestrear 306 bobinas durante su jornada laboral

De acuerdo con el tiempo Estándar 1 grupo puede muestrear 293 bobinas (teniendo 12 bobinas de diferencia con lo real) considerando que pueden influir muchos factores como el tiempo muerto o necesidades fisiológicas.

RESULTADO DEL R&R

- R&R del sistema de medición: Aproximadamente 60% de contribución total (entre azul y rojo).
- Repetibilidad: También muy alta (60%).
- Reproducibilidad: Casi nula.
- Parte a parte: Inferior a 40%, lo que es muy bajo.

Esto nos puede indicar que la mayor parte de la variación proviene del sistema de medición, no de las diferencias reales entre partes.

MATRIZ DE HABILIDADES

La matriz de habilidades presentada permite visualizar de forma clara el nivel de conocimientos técnicos y operativos del personal en actividades clave relacionadas con el proceso de medición y clasificación de TEX en la estación de trabajo

FUENTES DE INFORMACION

Fabricantes y proveedores de fibra de vidrio de alta resistencia de China y fábrica - Nanjing EFG Co., Ltd. (s/f). Fiberglasssefg.com. Recuperado el 20 de junio de 2025, de <https://es.fiberglasssefg.com/fiberglass-mat/high-strength-glass-fiber.html>

López, C. (2020, junio 11). *El estudio de tiempos y movimientos. Qué es, origen, objetivos y características.* gestiopolis. <https://www.gestiopolis.com/el-estudio-de-tiempos-y-movimientos/>

Ejemplo de Estudio R&R cruzado del sistema de medición. (s/f). Recuperado el 20 de junio de 2025, de <https://support.minitab.com/es-mx/minitab/help-and-how-to/quality-and-process-improvement/measurement-system-analysis/how-to/gage-study/crossed-gage-r-r-study/before-you-start/example/>

Mecalux. (s/f). *Procedimiento operativo estándar (SOP): qué es y ejemplo.* Com.mx. Recuperado el 20 de junio de 2025, de <https://www.mecalux.com.mx/blog/sop-procedimiento-operativo-estandar>

Acero, L. C. P. (s/f). *movimientos y tiempos.* Ecoeediciones.com. Recuperado el 20 de junio de 2025, de <https://www.ecoeediciones.com/wp-content/uploads/2016/04/Ingenier%C3%ADa-de-m%C3%A9todos-movimientos-y-tiempos.pdf?srsltid=AfmBOoof-GpEOvVxaXXHEJrVFbi-yfn4VUJCcDr7dLXGfX6B6P0TWtS6>