



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO

REPORTE FINAL DE RESIDENCIA PROFESIONAL

**“DISEÑO DE UN MÉTODO DE MUESTREO BASADO EN LA
ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA, UTILIZANDO HERRAMIENTAS DE
MANUFACTURA ESBELTA PARA CONVERTIDOR DE PAPEL S.A. DE
C.V.”**

INGENIERÍA EN GESTIÓN EMPRESARIAL

PRESENTA:

C. ANEL RAMÍREZ MENDOZA

NÚMERO DE CONTROL:

21370804

ASESOR INTERNO:

MTRO. NÉSTOR GUTIÉRREZ MERINO

ASESOR EXTERNO:

ING. MERCEDES KARINA MENDEZ TIZAPANTZI

JEFE DE CALIDAD

2. AGRADECIMIENTOS

Con el más profundo amor y gratitud, dedico estas líneas a mis padres, Alice Mendoza y Joaquín Ramírez. Su apoyo incondicional, su fe inquebrantable en mis capacidades y cada sacrificio que hicieron, fueron el motor que impulsó cada paso de esta jornada. Su confianza fue la luz que me permitió creer en mí misma. Juntos han hecho un gran trabajo, gracias por ayudarme.

A mis hermanos: Paula, Edi y Jessi, gracias por ser un pilar constante de ánimo. Sus palabras de aliento, sus preguntas que me impulsaban a seguir y su genuina preocupación en cada etapa, me recordaron la importancia de la perseverancia. A mi amada familia en general, tíos, primos, sobrinos; Denise, Iker, Keymi y Santi por cada pregunta interesada, cada buen deseo y consejo. Su apoyo colectivo siempre ha sido una fuente de fuerza.

Un agradecimiento especial y lleno de admiración a mi abuelo; Antelmo Ramírez. Él fue una persona admirable, de trabajo incansable. Su valentía y su forma de enfrentar la vida han sido un faro en mi camino. Su ejemplo es una de las mayores enseñanzas que llevo conmigo en cada paso que doy.

Extiendo mi sincero agradecimiento al Doctor Yohan Huerta Mejía, él me enseñó a ser perseverante, a descubrir el potencial que llevo dentro y a ser estratégica en la vida: que hay circunstancias en las cuales se pueden dejar perder batallas pequeñas e insignificantes para lograr la victoria de forma sabia, sin perder jamás mis valores, mi esencia y con la cara en alto. Sus conocimientos, su guía profesional y la motivación que me brindó en los momentos más complejos de este proceso, han dejado una huella imborrable, enseñándome lecciones valiosas para la vida más allá de lo académico.

Además de su apoyo invaluable durante mi residencia profesional, su guía y experiencia dentro de la empresa me permitió aprender y crecer profesionalmente, agradezco su paciencia, su dedicación y su constante disposición para ayudarme.

Finalmente, a mi fiel compañera, mi mascota Güera, por pasar incontables horas y madrugadas llenas de tarea a mi lado. Su silenciosa presencia fue un consuelo invaluable.

Todos ustedes son parte esencial de mi historia y de este éxito. Este logro no lo festejo solo por mí, sino porque también es de ustedes.

Anel Ramírez Mendoza

3. RESUMEN

La implantación de mejora en el método de muestreo se enfoca en la eficiencia y confiabilidad de los resultados para el control de calidad en la convertidora, integrando fortalezas de la Estadística Descriptiva en los principios de la Manufactura Esbelta, estableciendo un canal óptimo para facilitar el análisis de la información y datos obtenidos.

El presente proyecto tuvo como objetivo mejorar la precisión, eficiencia y rentabilidad del proceso de esta área, estableciendo métodos de ayuda visual en los laboratorios para su fácil implementación de este además de un reglamento donde abordan normas internas importantes para su desempeño de trabajo.

Para este proyecto se utilizaron diferentes herramientas, una de ellas fue aplicación de 5s en los laboratorios ya que se encontraba desacomodo, así como ciertos equipos sin una localización correspondiente, un diseño de check list para el registro y seguimiento de actividades, junto con una auditoria para el funcionamiento de esta. Además, un programa de capacitación donde se resalta la importancia de las buenas prácticas en el muestreo e implementaciones para su mejora. Se abordaron los 5 porqués para un mejor entendimiento para los analistas, así como análisis estadísticos buscando la causa raíz para la implantación de esta.

Finalmente se elaboró el sistema de capacitación como punto principal para la entrada de estos trabajadores con inducción y evaluaciones continuas para medir sus conocimientos y rendimiento desempeñado.

4 ÍNDICE

2. AGRADECIMIENTOS	2
3. RESUMEN	4
4 ÍNDICE.....	5
CÁPITULO I	12
GENERALIDADES DEL PROYECTO	12
5. INTRODUCCIÓN	13
6. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA U ORGANIZACIÓN Y DEL PUESTO O ÁREA DEL TRABAJO DEL ESTUDIANTE.....	14
6.1 Ubicación de la empresa	16
6.2 Ubicación de la empresa	17
6.2 Misión.....	17
6.3 Visión	17
6.4 Valores:	17
6.5 Área de trabajo del alumno:	19
7. PROBLEMAS A RESOLVER, PRIORIZÁNDOLOS	19
8. OBJETIVOS (GENERAL Y ESPECÍFICOS).	22
8.1 General:.....	22
8.2 Específicos:	22
9. JUSTIFICACIÓN.	23
CÁPITULO II	25
MARCO TEÓRICO	25
10. FUNDAMENTOS TEÓRICOS.....	26
10.1 Estadística descriptiva.....	26
10.2 Muestreo.....	27
10.3 Medidas de tendencia central	28
10.4 Medidas de dispersión.....	28
10.5 Análisis de distribución	28
10.6 Manufactura esbelta.....	29
10.7 5S´s	31
10.8 Encuesta evaluativa.....	32
10.9 Los 5 porqués.....	33
10.10.....	34
10.11 Control de calidad	36
10.12 Diagrama de Ishikawa	37
10.13 Inducción.....	38
10.14 Capacitación continua.....	38
10.15 Programa de capacitación.....	39
10.16 Aprendizaje organizacional.....	40

10.17 Indicadores clave de rendimiento (KPLs).....	40
10.18 Evaluación del conocimiento	41
CÁPITULO III	42
DESARROLLO.....	42
11. PROCEDIMIENTO Y DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS.	43
11.1 Análisis del proceso actual del muestreo.....	43
11.2 Aplicación de 5S´s	44
11.3 Elaboración de reglamento y check list para mantener orden.....	55
11.4 Desarrollo de check list de auditoría.	58
11.5 porqués	61
11.6 Análisis estadístico y causa raíz.....	63
11.7 Diseño de un nuevo método de muestreo	75
11.8 Prueba piloto.....	82
11.9 Diseño e implementación de inducción de calidad.....	86
11.10 Recopilar y ordenar manual de procedimientos para analistas.....	89
11.11 Evaluación de desempeño	90
11.12 Diseño de registro de productividad e implantación, así como malas prácticas	92
CÁPITULO IV	94
12. RESULTADOS	94
12.1 Resultados.....	95
CÁPITULO V	126
CONCLUSIONES	126
13. CONCLUSIONES DE PROYECTO, RECOMENDACIONES Y EXPERIENCIA PERSONAL PROFESIONAL ADQUIRIDA.	127
14. COMPETENCIAS DESARROLLADAS Y/O APLICADAS.	129
15. FUENTES DE INFORMACIÓN	130
16. ANEXOS	133

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 6.1 Datos generales de la empresa.....</i>	<i>16</i>
<i>Tabla 11.2.1 Clasificación de seri.....</i>	<i>45</i>
<i>Tabla 11.2.1.1 Clasificación y descarte.....</i>	<i>46</i>
<i>Tabla 11.2.1.2 Equipos obsoletos.....</i>	<i>47</i>
<i>Tabla 11.2.1.3 Devolución de objetos obsoletos.....</i>	<i>47</i>
<i>Tabla 11.2.1.4 Sillas obsoletas.....</i>	<i>48</i>
<i>Tabla 11.2.1.5 Muestras para merma.....</i>	<i>48</i>
<i>Tabla 11.2.1.6 Documentos sin validez.....</i>	<i>49</i>
<i>Tabla 11.2.1.7 Material y objetos no pertenecientes.....</i>	<i>49</i>
<i>Tabla 11.9.4 Especificaciones establecidas.....</i>	<i>68</i>
<i>Tabla 11.5.2 Dato obtenido de la media aritmética.....</i>	<i>69</i>
<i>Tabla 11.5.3 Dato obtenido de la mediana.....</i>	<i>69</i>
<i>Tabla 11.5.4 Dato obtenido de la moda.....</i>	<i>71</i>
<i>Tabla 11.5.5 Comparativo de la implicación de los datos obtenidos.....</i>	<i>73</i>
<i>Tabla 11.5.6 Comparativa de los datos obtenidos.....</i>	<i>81</i>
<i>Tabla 11.5.7 Estimación poblacional de defectos.....</i>	<i>83</i>
<i>Tabla 11.11 Demostración de datos obtenidos con la implementación.....</i>	<i>83</i>
<i>Tabla 11.5.8 especificaciones.....</i>	<i>81</i>
<i>Tabla 11.9 Principios fundamentales de los estilos de aprendizaje...88</i>	
<i>Tabla 12.1 Promedios de cumplimiento en auditoría mes de agosto.....</i>	<i>111</i>
<i>Tabla 12.2 Promedios de cumplimiento auditoría septiembre.....</i>	<i>113</i>

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 6 Logotipo de la empresa.....</i>	<i>16</i>
---	-----------

<i>Figura 6.2 Croquis de localización.....</i>	<i>17</i>
<i>Figura 6.5. Organigrama del departamento de Calidad.....</i>	<i>18</i>
<i>Figura 7 Diagrama de Ishikawa.....</i>	<i>19</i>
<i>Figura 11.2.8 Determinación de datos para inventario.....</i>	<i>51</i>
<i>Figura 11.2.9.1 Identificación visual de colores.....</i>	<i>52</i>
<i>Figura 11.4 Desarrollo de auditoría.....</i>	<i>58</i>
<i>Figura 11.4.1 Criterios de auditoría.....</i>	<i>59</i>
<i>Figura 11.5 porqués.....</i>	<i>61</i>
<i>Figura 11.5.1 porqués calidad.....</i>	<i>63</i>
<i>Figura 11.11 Diseño de encabezado para evaluaciones.....</i>	<i>92</i>
<i>Figura 11.12 Registro de desempeño.....</i>	<i>93</i>
<i>Figura 12.1 Representación de los datos tomados para el análisis estadístico.....</i>	<i>95</i>
<i>Figura 12.2 Representación obtención y procedimiento de la media Aritmética.....</i>	<i>96</i>
<i>Figura 12.3 Representación obtención y procedimiento de la mediana..</i>	<i>97</i>
<i>Figura 12.4 Representación obtención y procedimiento de la moda.....</i>	<i>97</i>
<i>Figura 12.5 Representación obtención y procedimiento del rango.....</i>	<i>98</i>
<i>Figura 12.6 Representación de obtención y procedimiento de la varianza.....</i>	<i>98</i>
<i>Figura 12.7 Representación de obtención y procedimiento de desviación.....</i>	<i>98</i>
<i>Figura 12.8 representativa de cómo se manejaron los datos.....</i>	<i>99</i>
<i>Figura 12.9 Layout de laboratorio de máquina 4 y 5.....</i>	<i>100</i>
<i>Figura 12.10 Layout oficina y laboratorio de máquina 6 y 7.....</i>	<i>100</i>
<i>Laboratorio de máquina 4 y 5.....</i>	<i>101</i>
<i>Figura 12.12 Laboratorio M4 y M5.....</i>	<i>101</i>

<i>Figura 12.13 Laboratorio M4 y M5.....</i>	<i>102</i>
<i>Figura 12.14 Laboratorio M4 y M5.....</i>	<i>102</i>
<i>Figura 12.14 Laboratorio M4 y M5.....</i>	<i>102</i>
<i>Figura 12.15 Aplicación 5S's en laboratorio M4 y M5.....</i>	<i>103</i>
<i>Figura 12.16 Aplicación de 5S's en laboratorio M4 y M5.....</i>	<i>103</i>
<i>Figura 12.17 Laboratorio M6-M7 y oficina juntos.....</i>	<i>104</i>
<i>Figura 12.18 Laboratorio M6-M7 y oficina juntos.....</i>	<i>104</i>
<i>Figura 12.19 Laboratorio M5-M7 y oficina juntos.....</i>	<i>105</i>
<i>Figura 12.20 Aplicación de 5S's en laboratorio M6 y M7.....</i>	<i>105</i>
<i>Figura 12.21 Aplicación de 5S's en laboratorio M6 y M7.....</i>	<i>106</i>
<i>Figura 12.21.1 Oficina.....</i>	<i>106</i>
<i>Figura 12.23 Orden y clasificación de documentos para archivar.....</i>	<i>107</i>
<i>Figura 12.24 Orden de mesas y acomodo para separación.....</i>	<i>107</i>
<i>Figura 12.25 Etiquetado y señalamientos.....</i>	<i>108</i>
<i>Figura 12.26 Etiquetado de equipos.....</i>	<i>108</i>
<i>Figura 12.27 Etiquetado y delimitación de espacios.....</i>	<i>108</i>
<i>Figura 12.28 Etiquetado y señalamientos.....</i>	<i>109</i>
<i>Figura 12.29 Acomodo y delimitación correspondiente.....</i>	<i>109</i>
<i>Figura 12.30 Realización de señaléticas.....</i>	<i>109</i>
<i>Figura 12.31 Reglamentos en laboratorios.....</i>	<i>110</i>
<i>Figura 12.32 Colocación de reglamentos.....</i>	<i>110</i>
<i>Figura 12.33 Inventario realizado.....</i>	<i>111</i>
<i>Figura 12.34 Auditoría 5S's mes de agosto.....</i>	<i>113</i>
<i>Figura 12.35 Auditoría 5S's mes de septiembre.....</i>	<i>114</i>
<i>Figura 12.36 Presentación para capacitación 5S's.....</i>	<i>115</i>
<i>Figura 12.37 Análisis estadístico Medidas de tendencia central.....</i>	<i>116</i>
<i>Figura 12.38 Análisis estadístico Medidas de dispersión.....</i>	<i>117</i>

<i>Figura 12.39 Inducción de calidad.....</i>	<i>118</i>
<i>Figura 12.39 .1Inducción de calidad.....</i>	<i>119</i>
<i>Figura 12.40 Inducción de calidad.....</i>	<i>119</i>
<i>Figura 12.41 Inducción de calidad.....</i>	<i>120</i>
<i>Figura 12.42 Evaluaciones en Google forms para analistas.....</i>	<i>120</i>
<i>Figura 12.43 Resultados de aplicaciones de evaluación de Analistas.....</i>	<i>121</i>
<i>Figura 12.44 Resultados de aplicaciones de evaluación de analistas.....</i>	<i>121</i>
<i>Figura 12.45 Resultados de concientización a analistas 5S's.....</i>	<i>122</i>
<i>Figura 12.46 Resultados de concientización a analistas 5S's.....</i>	<i>122</i>
<i>Figura 12.47 Respuestas en Excel para perspectiva clara.....</i>	<i>123</i>
<i>Figura 12.48 Medición de evaluación.....</i>	<i>123</i>
<i>Figura 12.49 Medición de desempeño con buenas o malas prácticas.....</i>	<i>124</i>

TÍTULO

“DISEÑO DE UN MÉTODO DE MUESTREO BASADO EN LA ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA, UTILIZANDO HERRAMIENTAS DE MANUFACTURA ESBELTA PARA CONVERTIDOR DE PAPEL S.A. DE C.V.”

CÁPITULO I

GENERALIDADES DEL PROYECTO

5. INTRODUCCIÓN

La competitividad en la industria de la conversión de papel, como en cualquier sector de manufactura, depende intrínsecamente de la capacidad de una empresa para entregar productos que no solo cumplan con las especificaciones técnicas, sino que también satisfagan consistentemente las expectativas del cliente. En este contexto, el control de calidad emerge como una función crítica, actuando como el principal mecanismo de aseguramiento y diferenciación en el mercado. Para Convertidor de Papel S.A. de C.V., un control de calidad robusto y eficiente no es solo una ventaja, sino una necesidad operativa y estratégica.

Históricamente, los métodos de muestreo y control de calidad han dependido de procedimientos estandarizados que, si bien son fundamentales, a menudo resultan en procesos manuales, intensivos en tiempo y recursos, y, en muchos casos, poco representativos del comportamiento dinámico y continuo del proceso productivo. Un muestreo mal diseñado puede generar dos escenarios perjudiciales: o se inspecciona en exceso, incurriendo en altos costos operativos (desperdicio de tiempo y personal), o se muestrea insuficientemente, permitiendo que productos defectuosos lleguen al cliente, lo que se traduce en reclamos, reprocesos y daños a la reputación.

El presente proyecto de investigación y aplicación aborda esta problemática mediante una propuesta: el diseño de un método de muestreo que fusione estratégicamente las herramientas de la Estadística Descriptiva con los principios de la Manufactura Esbelta. Esta integración no busca reemplazar los procedimientos existentes, sino optimizar su eficacia y eficiencia, atacando la causa raíz de la variabilidad y el desperdicio en el sistema de control.

La Estadística Descriptiva proveerá el rigor matemático necesario para la toma de decisiones. Al aplicar técnicas como el análisis de medidas de tendencia central, dispersión y distribución, se podrá determinar con precisión los parámetros clave del proceso productivo. Esto permitirá diseñar un esquema de muestreo que sea científicamente representativo de la población total producida, asegurando que cada muestra refleje fielmente el estado real de la calidad del producto.

Complementariamente, la Manufactura Esbelta ofrece la metodología para depurar el proceso de control. Herramientas como las 5 S's, 5 Porqués; análisis causa-raíz serán esenciales para identificar y eliminar los desperdicios inherentes al sistema de control de. Al aplicar manufactura esbelta, el proyecto se asegura de que el muestreo no solo sea estadísticamente válido, sino también ágil, estandarizado y libre de actividades que no agregan valor.

6. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA U ORGANIZACIÓN Y DEL PUESTO O ÁREA DEL TRABAJO DEL ESTUDIANTE.

Convertidor de Papel S.A. de C.V. es una fábrica de papel Tissue mexicana, especializada en la fabricación y conversión de papel higiénico tradicional e institucional, toalla para manos, toalla de cocina entre otros productos. Cuenta con dos plantas en diferentes ubicaciones; las cuales son: Tlaxcala e Ixtapaluca.

La empresa se fundó en el año 2000, con el objetivo de desarrollar productos a partir de las necesidades del mercado, es por eso por lo que al pasar de los años y experiencia en la realización la ha llevado a una amplia gama de productos, priorizando la calidad y el cuidado del medio ambiente.

En sus inicios el objetivo inicial era incursionar en la conversión de papel bond en rollos para impresoras de matriz, este nicho de mercado fue el punto de partida para su desarrollo y al mismo tiempo consolidando su presencia en el sector, pero al pasar del tiempo la empresa se mantuvo en constante crecimiento, adaptándose a las necesidades del mercado.

Esta inicia con una visión de innovación y servicio al cliente, el crecimiento llevó la apertura de especializarse en conversión de papel higiénico y otros productos de papel Tissue, ampliando significativamente su catálogo y su capacidad de producción siendo su material una combinación de fibras recicladas y celulosa virgen certificada para sus productos.

La empresa demuestra un claro compromiso con la sostenibilidad a través de varias acciones como lo son; Tratamiento de aguas, cuenta con un tratamiento biológico de aguas residuales que les permite recuperar hasta el 98% del agua utilizada en su proceso de fabricación, o que minimiza su impacto en los recursos hídricos. Gestión de residuos, implementan programas de reducción, reutilización y reciclaje en sus centros de trabajo para disminuir la cantidad de residuos generados.

En cuanto a la tecnología, cuenta con la máquina OVER CRC 20, que incluye una caja de entrada DYNAFLO C y un rodillo Yankee de 4.572 mm de diámetro, diseñada para producir papel más suave y eficiente en el consumo de energía.

La empresa opera bajo normativas ambientales y busca constantemente certificaciones que avalen a sus prácticas sostenibles, todos estos esfuerzos les permite

mantener su equilibrio entre su producción y el cuidado con los recursos naturales. Además de que ha crecido gracias a la inversión en tecnología y automatización.



Figura 6 Logotipo de la empresa.

Fuente: Convertidor de Papel S.A. de C.V.

6.1 Ubicación de la empresa

Datos generales de la empresa:

Nombre de la empresa	Convertidor de Papel S.A. de C.V.
Dirección (calle, número, colonia, municipio, estado)	Calle Oaxaca #11, Colonia Villa de las flores, Atlangatepec, Tlaxcala.
Código Postal	90410
Teléfono	+51 (241) 412 7264
Portal de internet	https://convertipap.com.mx/
Giro de la empresa	Papelera

Tabla 6.1 Datos generales de la empresa Convertidor de papel S.A. de C.V.

Fuente: Auditoria propia, 2025

6.2 Ubicación de la empresa

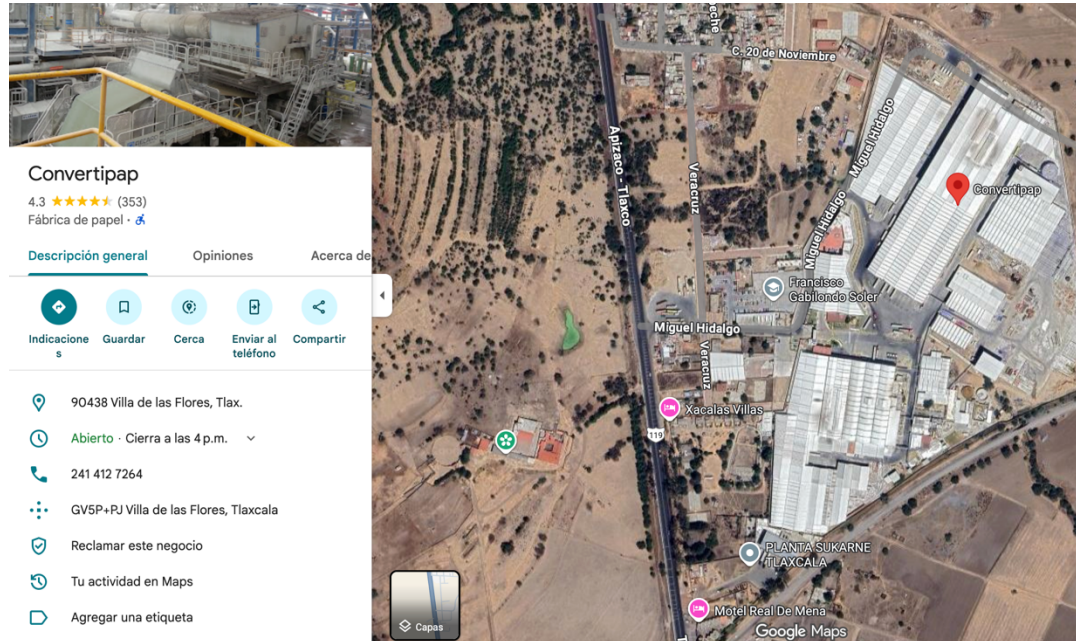


Figura 6.2 Croquis de localización

Fuente: Google Maps, 2025

6.2 Misión

Proveer productos de la más alta calidad satisfaciendo las necesidades de nuestros clientes y consumidores, a un precio competitivo sin comprometer al medio ambiente.

6.3 Visión

Fortalecernos como una empresa líder, construyendo una cadena de consumo nacional y aumentando nuestra presencia a nivel internacional.

6.4 Valores:

- Respeto: Se practica actuando con dignidad hacia clientes, proveedores y miembros de la compañía.

- **Convertipap**
FÁBRICA DE PAPEL TISSUE



Página 18 de 152

6.5 Área de trabajo del alumno:

El área asignada para desempeñar la Residencia Profesional fue Calidad, llevando a cabo funciones administrativas mediante el uso de datos estadísticos, muestreo, medición de desempeño con respecto a los analistas de laboratorio, así como capacitación siendo importantes para el desarrollo del proyecto “Diseño de un método de muestreo basado en la Estadística Descriptiva, utilizando herramientas de Manufactura Esbelta para Convertidor de Papel S.A. de C.V.

7. PROBLEMAS A RESOLVER, PRIORIZÁNDOLOS.

Análisis por medio del diagrama de Ishikawa:

Diagrama de Ishikawa

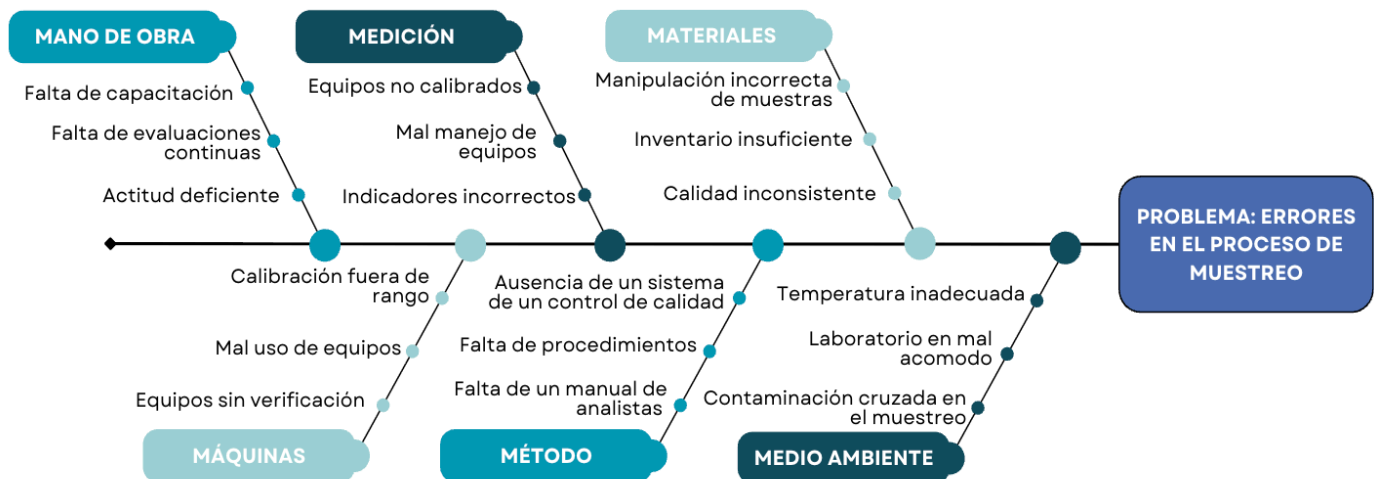


Figura 7 Diagrama de Ishikawa

Fuente: Auditoría propia

La empresa Convertidor de Papel S.A de C.V, es una planta comprometida ofrecer buen servicio en sus productos es por esto que el departamento de calidad es el responsable de que el producto terminado llegue en buenas condiciones y con la mejor calidad posible para el consumidor así mismo conlleva una gran responsabilidad que va desde la entrada y liberación de parte de producción las cuales son bobinas de aproximadamente 2 toneladas y entrada de auxiliares los cuales son polietilenos, corrugado, tarimas, cartón para centro de rollo y etiquetas, eso adquiere una gran responsable de la adquisición de materias primas y materiales necesarios para la producción, es por eso que de acuerdo a la situación que se trabaja actualmente el punto crítico es el muestro que llevan a cabo los analistas de laboratorio de calidad, actualmente una gran cantidad está siendo retenida provocando retrabajo, perdidas o liberación bajo observación; como es el caso de materia prima condicionada para darle el uso y dirección adecuada o funcional para el tipo de conversión al cual será procesado; higiénico, servilleta, Servitoalla, papel institucional, además de las malas prácticas y eliminación de actividades que no agregan valor dentro del departamento.

Enfrenta desafíos significativos que impactan directamente en la eficiencia operativa, la precisión de los resultados y la calidad del producto final, todos estos problemas se centran en la falta de adherencia a normativas, prácticas deficientes y la necesidad de capacitación.

Errores en el proceso de muestreo: Por lo siguiente una deficiencia que comprometen la integridad de los datos y la confiabilidad del control de calidad, es por eso que se propone a dar solución a una implementación de un nuevo método de muestreo que aborde las fallas actuales.

Muestreo inconsistente: Los analistas al no seguir un protocolo estandarizado es resultado en muestras que no son representativas del lote de producción, esto lleva a la liberación de producto de baja calidad o al rechazo de productos que en realidad cumplen con los estándares.

Falta de representatividad: Las muestras actuales no reflejan con exactitud la calidad promedio del lote. El muestreo selectivo o la recolección de muestras en áreas no representativas del producto final sesgan los resultados de las pruebas de laboratorio.

Malas prácticas en el laboratorio y falta de cumplimiento normativo: El personal del laboratorio no siempre sigue los protocolos establecidos, lo que genera inconsistencias en los resultados de las pruebas.

Existen desviaciones en los procedimientos de análisis: Manejo de muestras y uso de equipos. Esta falta de rigor no solo compromete la fiabilidad de los datos, sino que también pone en riesgo la validez de los informes de calidad.

Incumplimiento de normativas de seguridad y buenas prácticas de laboratorio: No existe un reglamento de laboratorio interno y esto desfavorece el ambiente de trabajo y puede llevar a errores críticos.

Capacitación incompleta y deficiente del personal analista: A pesar de las responsabilidades que tienen, no se tiene un sistema de capacitación su formación ha sido insuficiente para manejar correctamente los equipos, aplicar normativas de calidad y comprender las consecuencias de las malas prácticas.

La falta de un programa de capacitación continua y estricta impide que el personal desarrolle las habilidades necesarias y se mantenga actualizado con los estándares de la industria.

Una capacitación y una medida de desempeño medible para analizar los resultados de cada analista no solo mejoraría su desempeño laboral, sino que también les proporcionaría las herramientas para identificar y corregir errores, reduciendo así las ineficiencias y la toma de decisiones mediante el desempeño de cada analista.

8. OBJETIVOS (GENERAL Y ESPECÍFICOS).

8.1 General:

Implantar un método de muestreo eficiente y riguroso para el control de calidad, fundamentado en el análisis de estadística descriptiva y en la aplicación de principios de manufactura esbelta, con el propósito de optimizar el proceso de muestreo actual, reducir la variabilidad y minimizar los desperdicios asociados a las inspecciones, contribuyendo así a la mejora continua del control de calidad de los procesos de producción de Convertidor de Papel S.A. de C.V.

8.2 Específicos:

- Analizar el proceso actual de control de calidad en la convertidora de papel para identificar deficiencias y oportunidades de mejora.
- Aplicar herramientas de manufactura esbelta, como las 5 S's y los 5 porqués, para identificar desperdicios y causas raíz de variabilidad en la calidad del producto.

- Seleccionar y aplicar técnicas de estadística descriptiva adecuadas (como medidas de tendencia central, dispersión y análisis de distribución) para definir parámetros clave del muestreo.
- Diseñar un método de muestreo eficiente, que reduzca tiempos y recursos en el control de calidad sin comprometer la confiabilidad de los resultados.
- Validar el método de muestreo propuesto mediante pruebas piloto en el proceso productivo, evaluando su impacto en la detección oportuna de desviaciones de calidad.

9. JUSTIFICACIÓN.

En la industria de conversión de papel, el control de calidad es un factor crítico para garantizar la satisfacción del cliente y la competitividad en el mercado. Sin embargo, los métodos tradicionales de muestreo suelen ser costosos, poco eficientes y, en muchos casos, no representativos del comportamiento real del proceso productivo. Esto puede derivar en productos defectuosos, reprocesos y desperdicios que afectan directamente la productividad y rentabilidad de la empresa.

Ante esta problemática, se hace necesaria la implementación de un método de muestreo que no sólo se base en criterios estadísticos sólidos, sino que también esté alineado con los principios de la manufactura esbelta, los cuales buscan eliminar actividades que no agregan valor, optimizar los recursos y reducir la variabilidad en los procesos.

Este proyecto propone el diseño de un método de muestreo fundamentado en técnicas de estadística descriptiva y apoyado por herramientas de Manufactura Esbelta, como las 5 S's, la capacitación y el análisis causa-raíz. Su aplicación permitirá obtener información confiable sobre la calidad del producto con menor esfuerzo operativo, facilitando la toma de decisiones y la mejora continua.

La propuesta tiene un alto valor práctico, ya que puede adaptarse fácilmente a distintas líneas de producción dentro de la convertidora de papel, mejorando la eficiencia del sistema de control de calidad, reduciendo desperdicios y contribuyendo al logro de una producción más ágil, precisa y orientada al cliente.

CÁPITULO II

MARCO TÉORICO

10. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

10.1 Estadística descriptiva

La estadística descriptiva "comprende las técnicas que se emplean para la recolección, organización, resumen, presentación, análisis e interpretación de un conjunto de datos, con el fin de describir en forma apropiada las características de este" (Martínez Bencardino, 2012, pág. 19).

Es de esa manera la estadística descriptiva se centra en la síntesis y presentación de las características de un conjunto de datos, sea este una muestra o una población, con el fin de transformarlos en información útil y manejable. Su función esencial es describir la realidad observada sin aventurar generalizaciones.

Según un enfoque ampliamente aceptado, la estadística descriptiva provee las herramientas para:

Organizar y clasificar los datos mediante tablas y distribuciones de frecuencias.

Representar gráficamente la información para facilitar su comprensión visual (histogramas).

Calcular medidas de resumen, que incluyen:

Medidas de Centralización: Ubican el centro de los datos (Media, mediana, moda).

Medidas de Variabilidad: Cuantifican la dispersión o heterogeneidad de los datos (Varianza, desviación estándar, rango).

10.2 Muestreo

El muestreo es el procedimiento estadístico mediante el cual se selecciona un número reducido de elementos (la muestra) de un conjunto mayor (la población) para que dicho subconjunto sea un reflejo lo más fiel posible de la población. La finalidad es analizar la muestra y utilizar esos resultados para inferir o generalizar conclusiones válidas sobre el total de la población.

La eficacia del muestreo radica en dos factores clave:

- Representatividad: La muestra debe reproducir las características esenciales de la población en las variables de interés.
- Probabilidad: En el muestreo científico (probabilístico), cada elemento debe tener una oportunidad conocida y no nula de ser seleccionado, lo cual permite calcular el error muestral y el nivel de confianza de las inferencias.

El muestreo, además de ser una ciencia estadística, es un arte, donde no solo los elementos se seleccionan al azar con una medida de probabilidad, sino que, además, requiere pericia por parte de investigador/a en el diseño de la muestra a la hora de determinar: la técnica de selección de elementos de investigación, la selección de los estimadores apropiados, y la elección de un tamaño adecuado de la muestra con precisión (margen de error) y un nivel de confianza aceptable (Gómez Degraes, 2018,p.1).

El muestreo es un procedimiento funcional en Convertidor de Papel S.A de C.V ya que por medio de tal muestreo se ven reflejados datos y ayuda a lo toma de decisiones con respecto a la producción que se esta obteniendo y al implementarlo de una manera

estadística se crea un gran impacto y dicha información puede ayudar a la empresa a desarrollar una mejora e implementación para que sea eficaz para abordar y siendo una herramienta valiosa para los problemas por los cuales se enfrentan.

10.3 Medidas de tendencia central

Las medidas de tendencia central son estadísticos descriptivos que tienen como objetivo encontrar un valor único que represente el "centro" o el punto alrededor del cual se agrupan la mayoría de los datos en una distribución. Siendo así las tres medidas principales son la "Media" (promedio aritmético), la "Mediana" (valor central que divide la muestra en dos mitades iguales) y la "Moda" (valor que más se repite). "Estas nos permiten sintetizar la información de manera que podamos entender rápidamente la naturaleza de los datos. Las medidas utilizadas son media, mediana y moda, que ofrecen una visión clara de los datos no agrupados, facilitando la interpretación y toma de decisiones basadas en datos" (UNIR, 2024).

10.4 Medidas de dispersión

Para Lind, Marchal y Wathen (2024), describir una distribución también se requieren las medidas de forma, las cuales muestran la naturaleza o forma de la distribución. La primera medida de forma es el coeficiente de asimetría, el cual determina el grado en que los datos se dispersan de forma uniforme alrededor de su valor central.

10.5 Análisis de distribución

Según el autor Triola (2021), una distribución de probabilidad proporciona la probabilidad de cada valor de una variable aleatoria. Su meta es describir todo el conjunto de resultados posibles y sus probabilidades de ocurrencia para un experimento, siendo así un modelo teórico que describe el comportamiento de una variable aleatoria (un

resultado numérico de un evento al azar), enumerando todos los resultados posibles y la probabilidad asociada a cada uno de ellos. En esencia, es un marco matemático que representa la población completa de un fenómeno aleatorio.

La distribución de probabilidad es el puente entre la estadística descriptiva (lo que pasó en nuestra muestra) y la estadística inferencial (lo que probablemente pasará en la población) esto ayuda a Convertidor de Papel S.A de C.V a dar un giro en cuanto los análisis planteados de acuerdo a la producción obtenida dando así respuestas de la incertidumbre de ser un producto que cumple con los estándares de calidad o el producto simplemente será retenido por el fenómeno aleatorio que se presente.

Dando respuesta a dos importantes factores, clasificándose de la siguiente manera:

- Distribuciones Discretas: Se utilizan para variables que toman un número finito o contable de valores.
- Distribuciones Continuas: Se utilizan para variables que pueden tomar cualquier valor dentro de un intervalo.

10.6 Manufactura esbelta

La Manufactura Esbelta es más que un conjunto de herramientas; es un sistema de gestión completo que busca la perfección a través de la eliminación del desperdicio en toda la cadena de valor. Womack y Jones, definieron la esencia de lo que llamaron el “pensamiento esbelto” como un proceso de cinco pasos que debe implementarse de forma cíclica para lograr la perfección operativa en toda la organización, no solo en la manufactura:

Especificar el valor desde el punto de vista del cliente final para un producto específico...

Identificar el flujo de valor para cada producto. El flujo de valor es el conjunto de todas las acciones específicas necesarias para traer un producto (o un servicio) a través de las tres tareas críticas de la gestión de cualquier negocio: la solución de problemas, la gestión de la información y la transformación física...

Hacer que el valor fluya sin interrupciones, asegurando que los pasos que añaden valor se realicen en secuencia estrecha... Dejar que el cliente jale el valor del siguiente paso (Pull), solo cuando el cliente lo pida, el valor debe ser extraído hacia atrás a través del sistema...

Perseguir la perfección. Dado que el valor es constantemente redefinido por las cambiantes necesidades del cliente, el proceso de reducción del desperdicio nunca termina.

De tal forma que en Convertidor de Papel S.A. de C.V los procedimientos que se llevan se otorguen de manera clara y precisa, asegurando que todos los analistas del departamento de calidad sigan el mismo método, lo cual es fundamental para garantizar que las muestras sean representativas y que la variabilidad se deba solo al proceso correcto y no solo reduciendo tiempos, si no que hace que el trabajo de los analistas sea más valiosos y estratégico, al convertirlos en expertos en su trabajo además de concientizarlos a metodologías correctas y valiosas.

10.7 5S's

La metodología de las 5S's constituye el pilar fundamental para la implementación de la filosofía de la Mejora Continua (*Kaizen*) y Manufactura Esbelta (*Lean Manufacturing*). Su propósito esencial es transformar el entorno de trabajo en un espacio limpio, ordenado y estandarizado, que a su vez se convierte en la base para la mejora de la productividad y la calidad.

Las 5S son una metodología visual y de gestión del lugar de trabajo cuyo nombre proviene de las iniciales de cinco palabras japonesas, que describen las fases de su implementación (Imai, 1998, p. 89-115):

10.7.1 Seiri (Clasificar)

Separar los elementos necesarios de los innecesarios. Se busca eliminar todo lo que no se requiere para el trabajo inmediato, liberando espacio y reduciendo distracciones o búsquedas inútiles.

10.7.2 Seiton (Ordenar)

Colocar cada elemento necesario en un lugar fijo, fácil de encontrar y de guardar. Esto se logra mediante la identificación clara de ubicaciones y el uso de técnicas de control visual, como las sombras de herramientas o el marcado de áreas.

10.7.3 Seiso (Limpiar)

Limpiar el área de trabajo e inspeccionar el equipo simultáneamente. La limpieza se transforma en una forma de inspección, permitiendo a los operadores identificar de manera temprana anomalías, desgastes o problemas en las máquinas y el entorno.

10.7.4 Seiketsu (Estandarizar)

Crear reglas y procedimientos sencillos para mantener las primeras tres "S" (Clasificar, Ordenar y Limpiar) de forma continua. La estandarización es la clave para reducir la variabilidad en el desempeño de las tareas.

10.7.5 Shitsuke (Disciplina)

Fomentar la autodisciplina y el hábito de aplicar rigurosamente los estándares establecidos. Esta fase convierte las 5S en una cultura de trabajo permanente.

"Las personas que continuamente practican *Seiri*, *Seiton*, *Seiso* y *Seiketsu* son personas que han adquirido el hábito de hacer de estas actividades parte de su trabajo diario; adquieren autodisciplina. Esta autodisciplina es el principal ingrediente en la manufactura esbelta" (Imai, 1998, p.113).

Al implementar las 5S's en el departamento de calidad ayuda y al mismo tiempo transforma el muestreo de una actividad propensa a los errores que surgen, pero al aplicar no solo se crea una excelencia de calidad sino también los analistas podrán tomar decisiones de manera rápida y con mayor confianza en sus datos, lo cual es fundamental para reducir retrabajos, devoluciones por parte del cliente y optimizar el flujo de material en la empresa.

10.8 Encuesta evaluativa

En el contexto de esta investigación, la encuesta adopta un enfoque evaluativo, cuyo principal objetivo es valorar la efectividad o el impacto. Las preguntas serán estructuradas (Forms Google) para facilitar la codificación y el análisis, asegurando que cada reactivo tenga validez de contenido y de constructo, tal como lo requiere el rigor metodológico para garantizar que el instrumento mida efectivamente lo que busca

evaluar. Es por eso por lo que la recolección de datos primarios se realizará mediante la aplicación de una "Encuesta Evaluativa", la cual se fundamenta en el cuestionario como instrumento de medición. El cuestionario consiste en un conjunto estandarizado de preguntas, diseñado para medir una o más variables específicas. Esta técnica es seleccionada por su eficiencia al obtener información de una muestra representativa de la población, permitiendo la cuantificación y el análisis estadístico de opiniones y percepciones.

La recolección de datos primarios se realizará mediante la aplicación de una encuesta evaluativa, la cual se fundamenta dentro del cuestionario como instrumento de medición y capacitación. De acuerdo con Hernández Sampieri, Fernández Collado, y Baptista-Lucio (2014) el cuestionario consiste en un conjunto estandarizado de preguntas, diseñado para medir una o más variables específicas. Esta técnica es seleccionada por su eficiencia al obtener información de una muestra representativa de la población, permitiendo la cuantificación y el análisis estadístico de opiniones y percepciones.

10.9 Los 5 porqués

La disciplina requiere de metodologías rigurosas para la resolución de problemas, siendo la técnica de los 5 porqués, siendo la base de este sistema de calidad. Esta herramienta, introducida por el Sistema de Producción Toyota (TPS), consiste en preguntar sistemáticamente "¿Por qué?" al menos cinco veces sobre la aparición de un problema específico hasta desvelar la causa raíz de este.

Jeffrey K. Liker (2005), en su análisis de la gestión de Toyota, explica que la profundidad de esta técnica es su valor principal. Su propósito no es solucionar el

síntoma o la manifestación visible del error, sino obligar al equipo a pensar profundamente y buscar la causa real del fallo en el proceso. Al implementar esta práctica, se garantiza que las acciones correctivas (contramedidas) sean definitivas y eliminen la recurrencia del problema.

Jeffrey K. Liker, al describir los principios gerenciales de Toyota, subraya que la disciplina de los 5 Porqués obliga a la organización a "ir a la fuente y ver por sí mismos". Este enfoque garantiza que las contramedidas se dirijan a los problemas del proceso, y no a las fallas humanas o superficiales, transformando así los errores en oportunidades de aprendizaje organizacional. Esta es la base para asegurar que las mejoras (como las resultantes de las 5S) sean sostenibles.

En Convertidor de Papel S.A de C.V, la técnica de los 5 Porqués resulta crucial para garantizar la calidad y la eficiencia operativa. En esta industria, problemas como el desperdicio excesivo de material, los tiempos de inactividad de la maquinaria por ajustes frecuentes, o los defectos de impresión son síntomas de causas más profundas.

10.10 Reglamento interno

Los Reglamentos Interiores de Trabajo son un conjunto de normas obligatorias que rigen la relación laboral dentro de una empresa o establecimiento. Su objetivo es establecer la organización técnica y disciplinaria del trabajo, detallando aspectos no regulados completamente por la ley o el contrato colectivo, o simplemente especificando cómo se aplicarán las obligaciones legales dentro de ese centro de trabajo. El autor reconocido en Derecho del Trabajo que conceptualiza el reglamento es Francesco Santoro Passarelli, quien lo define desde una perspectiva que subraya su función

organizativa y disciplinaria: "son las reglas que tienen por objeto regular la organización técnica y disciplinaria del trabajo en la empresa" (Santoro Passarelli, 2006, p. 1).

En el contexto legal mexicano, la existencia y obligatoriedad del Reglamento Interior de Trabajo están fundamentadas en la Ley Federal del Trabajo (LFT).

10.10.1 Artículo 422 de la LFT

El Artículo 422 de la Ley Federal del Trabajo de México define el concepto y alcance del Reglamento Interior de Trabajo, implicando el derecho y la obligación de las partes (trabajadores y patrones) de acatar su existencia y sus disposiciones:

Artículo 422. Reglamento interior de trabajo es el conjunto de disposiciones obligatorias para personas trabajadoras y empleadoras en el desarrollo de los trabajos en una empresa o establecimiento. No son materia del reglamento las normas de orden técnico y administrativo que formulen directamente las empresas para la ejecución de los trabajos (Ley Federal del Trabajo, Artículo 422).

10.10.2 Explicación y Derecho Implícito:

Obligatoriedad: La ley establece que el RIT es un conjunto de disposiciones obligatorias para ambas partes (trabajadores y empleadores), lo cual constituye el fundamento de la disciplina laboral y el derecho del patrón a dirigir el trabajo.

Derecho a la Observancia: El trabajador tiene el derecho implícito a que se sigan las reglas claras y previamente establecidas en el RIT (por ejemplo, en jornadas, días de descanso, procedimientos disciplinarios), así como la obligación de obedecerlo, siempre y cuando sus disposiciones no contravengan a la propia LFT, sus reglamentos o los contratos colectivos (como lo establece el Artículo 424, fracción III de la LFT).

Existencia y Contenido: La definición legal da existencia formal a esta normativa interna y delimita su alcance (regula el desarrollo de los trabajos, pero excluye las normas meramente técnicas o administrativas para la ejecución de las tareas) (Diario Oficial de la Federación (DOF), 1970).

En cuanto el análisis del impacto legal y laboral de Convertidor de Papel S.A de C.V. bajo el marco del Reglamento Interior de Trabajo (RIT), se basa en su condición de empresa en México que, por su naturaleza y tamaño, está obligada a cumplir con la Ley Federal del Trabajo (LFT); es por eso que de acuerdo y apegado a los lineamientos y a la inexistencia dentro de los laboratorios del departamento de calidad es fundamental la realización de este para llegar y cumplir con la mejora de esta además de que se realizan procedimientos y prácticas en las cuales deben seguir pasos, tener un control operativo, seguridad, armonía y transparencia, seguridad e higien y al mismo tiempo cuidar la integridad de los analistas y laboratorio.

10.11 Control de calidad

El control de calidad además de ser un componente esencial de la gestión de la calidad que se enfoca en el cumplimiento de los requisitos de calidad (como especificaciones, normativas, y expectativas del cliente) a lo largo de las etapas de producción o prestación de un servicio. Su principal objetivo es identificar y corregir defectos o fallos antes de que el producto o servicio llegue al consumidor final. A nivel mundial se presenta la Norma ISO 9000:2015. Aunque la norma es de 2015, su vigencia y actualización la mantienen como una referencia clave, y los documentos que la desarrollan y explican sí cumplen con el requisito de ser recientes, como las publicaciones de organismos de normalización. El control de calidad se entiende como

la "parte de la gestión de la calidad orientada a la verificación de los resultados, productos y/o servicios frente a las especificaciones o estándares definidos" (Lois, Orbe, & Gispert, 2019, p. 571-604)

10.12 Diagrama de Ishikawa

El Diagrama de Ishikawa, también conocido como Diagrama de Causa-Efecto o Espina de Pescado, es una herramienta gráfica esencial utilizada en la gestión de la calidad para identificar, clasificar y visualizar las posibles causas de un problema o efecto específico. El diagrama de causa y efecto es un "instrumento de mejora continua de calidad... que permite la identificación, orden y visualización de las posibles causas de un problema" (Dayanara, Diana, Karen, Roger, & María., 2021, p. 1218-1233).

El diagrama fue desarrollado por el experto en control de calidad japonés Kaoru Ishikawa en la década de 1960. Su nombre alternativo, "Espina de Pescado", proviene de su apariencia visual:

- Cabeza: Contiene el Efecto o problema principal a analizar, escrito en el extremo derecho del diagrama.
- Espina Central: Es una línea horizontal principal que apunta hacia el efecto.
- Espinas Mayores: Son líneas diagonales que se ramifican de la espina central y representan las categorías principales de las causas.
- Ramas Menores: Son líneas más pequeñas que se desprenden de las espinas mayores, detallando las causas específicas dentro de cada categoría.

10.13 Inducción

Según Ortega Vergara, Lozano Rosales y Amador Martínez (2023), la inducción estratégica es fundamental para el desarrollo del personal. Ellos señalan que:

"La relevancia de implementar estrategias de inducción laboral radica en activar oportunidades de aprendizaje para el personal con el objetivo principal de lograr un desarrollo y crecimiento laboral y profesional" (p. 567).

Para un analista en Convertidor de Papel S.A. de C.V. el proceso de inducción inicial no es una formalidad, sino una inversión directa en calidad y eficiencia de las operaciones asegurando que el analista no solo sepa qué hacer, sino que entienda por qué y para quién lo hace, transformándolo rápidamente de un recién llegado a un colaborador productivo y consciente de su impacto dentro de la empresa y su área percibiendo su responsabilidad dentro de la cadena productiva de Convertidor de Papel S.A de C.V.

10.14 Capacitación continua

La capacitación continua se define como el conjunto de procesos organizados dirigidos a prolongar y complementar la educación inicial de los empleados mediante la generación de conocimientos, el desarrollo de habilidades y el cambio de actitudes. Su objetivo es incrementar la capacidad individual y colectiva para contribuir al cumplimiento de la misión institucional y al eficaz desempeño del cargo al que estará sujeto el trabajador.

Según Cid Sabas y Baldovinos-Leyva (2025), la capacitación continua es crucial para la adquisición de habilidades blandas como el trabajo en equipo, la comunicación

asertiva, la resolución de problemas y la adaptación a los cambios del entorno, lo que permite afrontar los desafíos del mercado laboral (p. 665).

10.15 Programa de capacitación

Según Ortega Vergara, Lozano Rosales y Amador Martínez (2023), implementar estrategias de inducción y capacitación laboral radica en "activar oportunidades de aprendizaje para el personal con el objetivo principal de lograr un desarrollo y crecimiento laboral y profesional" (p. 567). Si bien estos autores se centran en la inducción, su principio aplica directamente al programa, que es la materialización de esa estrategia.

El propósito central de un programa es garantizar que la inversión en tiempo y recursos de formación se traduzca en resultados medibles para la organización, tales como:

- **Mejora del Desempeño:** Asegurar que los empleados adquieran las competencias (conocimientos, habilidades y actitudes) necesarias para ejecutar sus tareas de forma eficiente.
- **Alineación Estratégica:** Sincronizar las capacidades del personal con la misión, visión y metas a largo plazo de la empresa.
- **Gestión del Talento:** Servir como un motor para la promoción interna y el desarrollo de líderes.

En el laboratorio de calidad en Convertidor de Papel S.A de C.V. genera un gran impacto la realización de un programa de capacitación el cuál sea medible en los tiempos y forma de acuerdo con los procedimientos que como analistas deben llevar a cabo

además de involucrar y enriquecer sus conocimientos de manera continua para prevenir y bajar el índice de errores existentes en malas prácticas por falta de un seguimiento.

10.16 Aprendizaje organizacional

El aprendizaje organizacional es el proceso por el cual una entidad adquiere, procesa y retiene la información para modificar la base de sus conocimientos y, consecuentemente, cambiar sus rutinas, procedimientos y modelos mentales para mejorar su efectividad. "Proceso dinámico que involucra a la empresa y sus colaboradores" (Rivera, 2019, p. 20-25).

En cuanto a el aprendiza organizacional se diferencia del aprendizaje individual en que el conocimiento del individuo debe ser sistematizado, documentado y compartido para que se convierta en una capacidad organizacional que no se pierda si el empleado se retira. En Convertidor de Papel S.A. de C.V. ayuda a la mejora continua propiciando adaptabilidad, innovación y eficiencia en cada proceso llevándolo a mejores prácticas.

10.17 Indicadores clave de rendimiento (KPLs)

Murillo Valverde; Taiz Iturralde; Cruz Fajardo, definen los indicadores como “Los Key Performance Indicators (KPI) son instrumentos cruciales en la gestión empresarial moderna, permitiendo a las organizaciones medir y monitorear el desempeño de sus diversas áreas y procesos de manera cuantitativa” (p. 4316-4332).

Los KPLs implementados en Convertidor de Papel S.A. de C.V. se aplica justamente para monitorear y optimizar el flujo de trabajo generando un impacto positivo garantizando que cada acción diaria de producción esté cuantificada, comunicada y alineada con el objetivo de ser una empresa eficiente, de alta calidad y rentable.

10.18 Evaluación del conocimiento

La evaluación de conocimientos será un tema crucial ya que uno de los errores en la empresa Convertidor de papel S.A de C.V. son por errores humanos y eso por la falta de una evaluación continua siendo un proceso sistemático y utilizado para medir, valorar y documentar la adquisición de habilidades y el nivel de comprensión del analista sobre el tema o conjunto de procedimientos requeridos. Radicando no solo al analista sino también a la empresa.

"Se define la evaluación del conocimiento como un acto dinámico y concéntrico que relaciona momentos, actores y componentes cuyas actividades están mediadas por la comprobación y la atribución, que pretenden integrar las finalidades del proceso de enseñanza y aprendizaje en todas sus fases y dimensiones, siendo objeto el proceso, el contenido o el resultado del aprendizaje." (Santos, 2020)

10.18.1 Evaluación de desempeño laboral

Aguirre Castillo (2025) resalta la importancia de la evaluación en función de los "factores organizacionales en la efectividad de las evaluaciones de desempeño y su relación con el rendimiento laboral". Esta visión moderna subraya que la efectividad de la evaluación depende del entorno organizacional positivo, la buena comunicación y las políticas.

La evaluación del desempeño laboral ha evolucionado de ser un tema administrativo centrado en la calificación retrospectiva a convertirse en una herramienta estratégica de gestión del talento humano. Hoy en día, su valor reside no tanto en la puntuación final, sino en su capacidad para impulsar el desarrollo continuo, la motivación y la alineación estratégica del empleado.

CÁPITULO III

DESARROLLO

11. PROCEDIMIENTO Y DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS.

11.1 Análisis del proceso actual del muestreo

La importancia del análisis del proceso actual del muestreo radica en ser el paso crítico que garantiza la validez y confiabilidad del muestreo. Asegurando la representatividad es decir identificando el sesgo de selección, optimizar recursos como lo son tiempo y retrabajo asegurando un tamaño óptimo y estableciendo un nivel de confianza, es decir, la probabilidad de que el resultado real de la población se encuentre dentro del margen de error. Siendo posible fundamentar de manera correcta el proceso de muestreo siendo eficiente y confiable para la toma de decisiones.

11.1.1 Definición de la población

Se identifica y define la población objeto de estudio (N), es decir, el conjunto total de elementos a los que deseo obtener información y extraer de esas mismas conclusiones para el análisis más a fondo.

Siendo: Toda la producción de bobinas de papel se obtiene de las máquinas en un periodo estimado de 30 a 40 minutos las 24 horas, cubriendo con 3 turnos la producción para la toma de muestras.

11.1.2 Definición de la unidad de muestreo

Se establece la unidad que será seleccionada, el elemento individual.

Siendo: La proporción de papel obtenida-cortada la cuál será llevada a realizar las pruebas de laboratorio; se tomaron los datos obtenidos del mes de agosto de 2025 los cuáles fueron los más relevantes: Peso base, Resistencia CD y Resistencia MD.

Dados de la siguiente manera:

Esperan a que baje el rollo y sea seguro para extraer su muestra, posteriormente proceden a limpiar rollo y darle unos giros revisando los metros necesarios para descartar un defecto físico, eso depende del tipo de fabricación.

Posteriormente toman su muestra, obteniendo 4 hojas, haciendo cortes paralelos identificando lado transmisión con un pico en el corte, siendo así el analista toma esta unidad para analizar sus propiedades y especificaciones que debe contener.

11.1.3 Determinación del tamaño de la muestra

Para la empresa Convertidor de Papel S.A. de C.V. inspeccionar una muestra representativa de la producción permitió inferir la calidad correctamente, garantizando que las conclusiones sobre las características del papel; peso papel, gramaje, humedad, blancura, resistencia a húmedo entre otras sean válidas para la población total, generando un nivel de confianza y mitigar riesgos.

11.1.4 Selección de la técnica de muestreo

Se eligió el método adecuado siendo probabilístico siendo el más adecuado porque el objetivo principal es el control de calidad y se requiere que la muestra sea representativa de la producción obtenida, permitiendo la inferencia estadística sobre la calidad obtenida.

Se busco que los resultados de la muestra sean representativos y no siendo una muestra sesgada; por ejemplo, no se debe muestrear solo el inicio del rollo.

11.2 Aplicación de 5S's

La metodología 5S's es un sistema japonés que busca mejorar la organización, la limpieza y la eficiencia en el lugar de trabajo. Su aplicación se basa en cinco principios:

11.2.1 Seiri

Concepto: Clasificar

Objetivo: Separar lo necesario de lo innecesario en el área de trabajo y desechar o reubicar lo que no se necesita.

Actividades:

Identificar lo necesario de lo innecesario en laboratorios de trabajo y desechar o reubicar lo que no se necesita.

Clasificación	Descripción
Necesarios	Se quedan y se les proporciona un espacio y orden.
Incensarios, pero valiosos	Se reubican o almacenan en un área correspondiente o donde es su lugar.
Basura / Desecho	Se eliminan.

Tabla 11.2.1 Clasificación de seri

Fuente: Auditoría propia

Se realiza criterio de descarte en:

- Equipos de medición obsoletos, materiales con fecha de caducidad vencida, muestras de referencia que ya no son válidas o cuyo análisis ha concluido y no requieren archivo.

Clasificación y descarte



Tabla 11.2.1.1 Clasificación y descarte

Fuente: Auditoría propia

Equipos obsoletos: Se hizo la devolución de tensil y 8 guillotinas obsoletas, posteriormente despues del vale de devolución se procede a dejar en el lugar que tiene almacén de refacciones en "Lugar de material obsoleto" para que ellos le den el seguimiento correpondiente.

1) Tensil y guillotinas



Tabla 11.2.1.2 Equipos obsoletos

Fuente: Auditoría propia

2) Realización de vale de devolución

para almacén

3) Puestos en

lugar designado por
almacén.

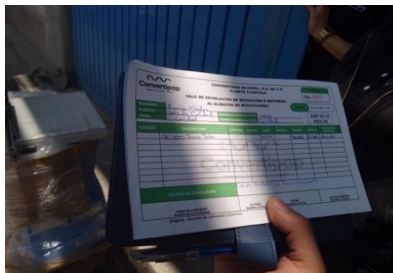


Tabla 11.2.1.3 Devolución de objetos obsoletos

Fuente: Auditoría propia

Mobiliario	Se pone en el lugar designado para que pase
obsoleto	el carro de basura de la planta.
Sillas	

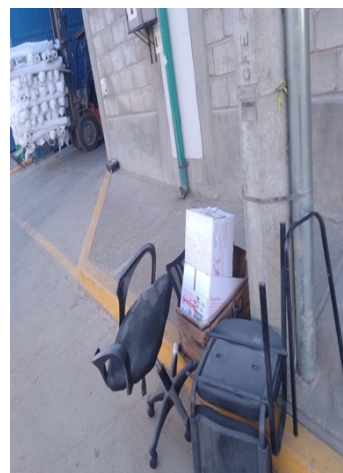


Tabla 11.2.1.4 Sillas obsoletas

Fuente: Auditoría propia

Muestras que pueden ir a la merma porque su análisis concluyo
--



Tabla 11.2.1.5 Muestras para merma

Fuente: Auditoría propia

Documentos que ya no tienen validez

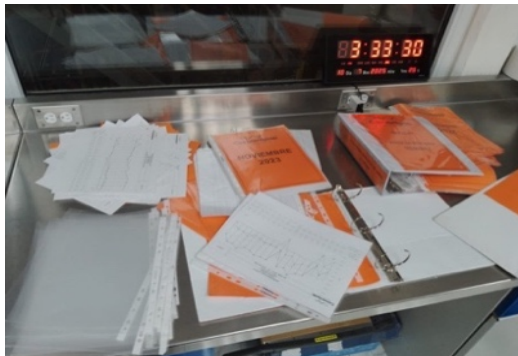


Tabla 11.2.1.6 Documentos sin validez

Fuente: Auditoría propia

**Objetos no
perteneientes.**

**Se llevan al lugar designado del corrugado,
donde los responsables de darán uso
correspondiente.**



Tabla 11.2.1.7 Material y objetos no pertenecientes

Fuente: Auditoría propia

11.2.8 Realización de Inventario.

El inventario de los equipos, materiales y objetos es fundamental, ya que sirve como la base para el control, la eficiencia y seguridad de las operaciones, va más allá de un simple conteo; es una herramienta de gestión crucial para optimizar recursos y garantizar la continuidad del trabajo además sistematizando el orden.

Objetivo: Implementar un inventario basado en la metodología de las 5S's (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke) en el departamento de Calidad para optimizar los procesos, mejorar la eficiencia, garantizar la calidad de los productos, reducir los desperdicios y crear un entorno de trabajo más seguro y organizado.

Planificación y preparación.

Se optó por utilizar Excel, ya que es más práctico y es una herramienta que puede estar disponible en cualquier momento.

- Definición del formato y la Información clave.
- Se determinaron los datos que debía llevar, los cuales fueran útiles y representativos para su búsqueda y localización; siendo los siguientes:
- Folio
- Nombre
- Descripción
- Categoría (electrónica, material de oficina, mobiliario, equipo de laboratorio, material de laboratorio)
- Cantidad
- Ubicación (laboratorio máquina 4 y 5, laboratorio máquina 6 y 7, oficina)

- Estado del producto (en buen estado, dañado, estado crítico)

Quedando de la siguiente manera:

		CONVERTIDOR DE PAPEL S.A. DE C.V. INVENTARIO DE DEPARTAMENTO DE CALIDAD			CAL-01 REV.1		
		DESCRIPCIÓN Implementar un inventario basado en la metodología de las 5S (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke) en el departamento de Calidad para optimizar los procesos, mejorar la eficiencia, garantizar la calidad de los productos, reducir los desperdicios y crear un entorno de trabajo más seguro y organizado.			FECHA: 13/07/25	REVISIÓN 1	
FOLIO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	CATEGORÍA	CANTIDAD	UBICACIÓN	ESTADO DEL PRODUCTO	OBSERVACIÓN

Figura 11.2.8 Determinación de datos para inventario

Fuente: Auditoría propia

Recuento físico.

Se realizó conteo físico de cada equipo o material, registrando con precisión la cantidad y observaciones. Al mismo tiempo se identificó equipos dañados y la existencia de reposición, además permite rastrear el stock actual.

Establecer actualización.

Se implementa un control continuo, actualizando el inventario regularmente con ingresos, movimientos y consumo.

11.2.9 Seiton

Concepto: Ordenar

Objetivo: Organizar los elementos necesarios de manera que sean fáciles de encontrar, usar y devolver a su lugar.

Actividades:

Definir ubicación asignando un lugar específico para cada elemento necesario, aplicando el principio: “Un lugar para cada cosa, y cada cosa en su lugar”.

11.2.9.1 Diseño de layout oficina y laboratorios.

Se realizó una evaluación por medio de un Layout de laboratorios y oficina ya que se encontraba en desacomodo en especial laboratorio de Máquina 6 y 7 con Oficina de calidad, no se contaba con un espacio propio. Y Laboratorio de Máquina 4 y 5 en desorden incluyendo lugar para equipos. Destacando y organizando por frecuencia los equipos y artículos de uso frecuente para el buen desempeño de su trabajo.

Identificación visual de etiquetas codificando un color para cada aplicación y contenido de herramientas, equipos, materiales. Así como señalamientos faltantes.

	COLOR	SIGNIFICADO	DESCRIPCIÓN	ELEMENTOS
	ROJO	Desechos / herramientas de uso personal autorizado.	Señala lo que no sirve o se puede desechar.	Herramientas que solo son manejables por personal autorizado.
	AMARILLO	Herramientas y aparatos que requieren calibración o mantenimiento.	El amarillo se asocia con la precaución o la advertencia.	Tensil, Espectrofotómetro, Micrómetro, Balanza, entre otros.
	VERDE	Aparatos electrónicos.	Que sean aparatos de uso diario ya que indica que algo es funcional y seguro.	Impresora, Computadora, Calculadora, entre otros.
	AZUL	Material de papelería.	Este color transmite calma y orden e identifica los elementos de oficina que necesitan ser guardados en su lugar para preservar el orden y limpieza.	Material de papelería, carpetas, organizadores, etiquetas adicionales de papelería, libretas de registro y más materiales.
	Blanco	Material de laboratorio y muestras adicionales.	Este color representará objetos o materiales que son importantes sin ser dañinos para el personal.	Agua destilada, equipos de calibración, retenciones.
	Naranja	Objetos personales.	Este color diferenciará los objetos personales de los del laboratorio.	Lockers

Figura 11.2.9.1 Identificación visual de colores

Fuente: Auditoría propia

El objetivo de usar etiquetas de color para organizar es mejorar la seguridad, la eficiencia y la estandarización en un entorno de trabajo.

Este sistema de gestión visual permite una identificación rápida de elementos, lo que reduce el tiempo de búsqueda y los errores humanos. Al asociar colores con categorías específicas (como riesgos, estados o ubicaciones), se crea un lenguaje universal que comunica información esencial de manera inmediata, promoviendo un ambiente de trabajo más seguro y productivo.

11.2.10 Seiso

Concepto: Limpiar

Objetivo: Mantener el área de trabajo limpia e inspeccionar equipos y el entorno para identificar y corregir.

Actividades:

Limpieza inicial, se realizó una limpieza profunda de área y de todos los equipos y herramientas no solo siendo estético, si no fue una oportunidad para detectar anomalías, desgastes de equipos, derrames o cualquier condición que pueda afectar la calidad.

Asignación de responsabilidades; se establecieron tareas a cada analista por turno esto también para no afectar la precisión de los resultados.

11.2.11 Seiketsu

Concepto: Estandarización

Objetivo: Crear normas y procedimientos claros para mantener los logros de Seiri, Seiton y Seiso de forma continua.

Actividades:

Realización de check list esto para la verificación de tareas y organización diaria.

Realización de diseño de auditoría.

La cual es periódica, siendo 2 días al mes, realizadas por el jefe de calidad para evaluar el cumplimiento de los estándares de las 5S.

11.2.12 Shitsuke

Concepto: Disciplina

Objetivo: Fomentar la autodisciplina para cumplir los estándares establecidos y hacer de las 5S un hábito y parte de la cultura laboral.

Actividades:

Se reforzó la capacitación, comunicación y sensibilización de los analistas sobre la importancia de las 5S.

Se obtuvo la participación e integración activa de todos, asegurando que cumplan con sus responsabilidades.

Todo esto para:

Mejora de seguridad: Identificar y mitigar riesgos relacionados con el desorden, como derrames, obstrucciones de pasillos o mala práctica.

Optimización de la productividad: Asegurar que los analistas y personal de oficina puedan localizar herramientas, equipos o documentos de manera rápida y eficiente.

Aseguramiento de la calidad: En laboratorios, verificar que los equipos estén limpios y calibrados correctamente para el buen uso de tal manera que se reduzcan errores y reprocesos.

11.3 Elaboración de reglamento y check list para mantener orden

11.3.1 Reglamento

El reglamento interno es un conjunto de normas y reglas que se establece pautas de conducta, derechos y obligaciones dentro del laboratorio, para garantizar la eficiencia, convivencia y el cumplimiento de los objetivos.

Procedimiento:

1. Diagnóstico y necesidad.

En el primer paso se identificó que se buscaba lograr con el reglamento interno, entonces se determinó por medio de malas prácticas dentro de laboratorio lo cual alteraba el muestreo además de la nula existencia del orden como el equipo de protección personal.

2. Marco legal.

Se aseguró que las normas propuestas cumplieran con la legislación laboral vigente y con políticas internas; el cual será un respaldo legal y al mismo tiempo se evitan conflictos de cualquier índole.

Como lo marca el artículo 422 al 425 de la Ley Federal del Trabajo, el cuál enmarca lo siguiente:

“Reglamento interior de trabajo es el conjunto de disposiciones obligatorias para personas trabajadoras y empleadoras en el desarrollo de los trabajos en una empresa o establecimiento.” (Párrafo reformado d.o.f. 19 de diciembre de 2024)

De tal manera en conjunto con las necesidades de normas se plantea el establecimiento de un reglamento interno.

3. Redacción preliminar.

Se creo una estructura y se le dio la redacción correspondiente siendo de forma clara y concisa.

4. Inclusión y revisión.

Se consulto a los responsables de área siendo el gerente y jefe de calidad para la aplicación y siendo así que su participación asegura que las normas sean realistas, justas y promueve el compromiso con su cumplimiento.

5. Aprobación y oficialización.

Someter a la autoridad la aprobación formal, posteriormente al dar a conocer e involucrarse, queda aprobado para llevarse a cabo y seguir con su implementación.

6. Comunicación y difusión.

Entregar y dar a conocer a los involucrados en este caso a los analistas, realizando sesiones informativas de los turnos que estarán trabajando en los laboratorios; asegurando que todos conozcan y entiendan las nuevas normas, especialmente aquellas relativas a conducta, orden y medidas disciplinarias.

Además, un acuse de enterado donde deberán firmar de que están de acuerdo en llevar y hacer cumplir el reglamento establecido.

11.3.2 Check list

Un check list es una herramienta práctica y sistemática para garantizar que una secuencia de pasos se ejecute completamente por los analistas y en el orden correcto, minimizando errores y omisiones, y ayudando a mantener el orden en el laboratorio.

Procedimiento:

1. Definición del proceso.

Se identifico qué se va a verificar en cuanto al orden y limpieza, así como de las tareas específicas que requieren control de ello.

2. Se le dio estructura y formato.

Se estableció un orden lógico y una estructura práctica para que sea una herramienta fácil y no les de mucha demora a los analistas.

3. Asignación y frecuencia.

Se asigno claramente a los responsables de ejecutar y verificar el check list, el cual estará siendo por turno, siendo tres veces al día por los roles de trabajo. Cada turno debe dejar en orden y limpio para el buen trabajo del siguiente.

4. Implementación y seguimiento.

Se implemento el check list como una tarea obligatoria dentro de los laboratorios, recolectando los datos en los registros impresos de cumplimiento el cual también se presenta el cumplimiento de ese registro en la auditoría.

11.3.4 Diseño de auditoría interna

La auditoría interna es una actividad independiente y objetiva diseñada para evaluar la eficacia de los procesos planteados, verificando el cumplimiento de normativas o políticas internas (como el reglamento realizado) y sugerir mejoras.

Procedimiento:

1. Planificación de auditoría.

Se expone el alcance que abarca la auditoría, el cual es:

- Laboratorio máquina 4 y 5
- Laboratorio máquina 6 y 7
- Oficina

11.4 Desarrollo de check list de auditoría.

Se creo la herramienta principal para la auditoria, recolectando los criterios a evaluar de acuerdo con el reglamento interno, así como el cumplimiento de las 5S's.

The screenshot shows a spreadsheet interface for a 5S audit. The main header area includes the title 'AUDITORÍA 5S CALIDAD', the month 'AGOSTO', and the 'EVALUACION TOTAL' score of '1.1'. A date field indicates the audit was performed on '02/08/25'. To the right, a circular diagram illustrates the 5S methodology: SEIRI (CLASIFICACIÓN), SEITON (ORDEN), SHITSUKE (DISCIPLINAMIENTO), SEIKETSU (ESTANDARIZACIÓN), and SEISO (LIMPIEZA). The bottom section of the spreadsheet is a table for recording audit results, with columns for '5S', 'Categoría', 'Área', 'Departamento', 'Criterio', and various evaluation options (No cumple y descarta, No cumple, Cumple pero falta, Si cumple, Evaluación por criterio, Turno, Acción correctiva, Puntaje, Responsable, Día para cumplir, Fecha Cumplimiento, Comentarios). The first row of data shows 'Seiri-Clasificar' in the 'Oficina' area, with the criterion 'Solo hay materiales necesarios en el área'.

5S	Categoría	Área	Departamento	Criterio	No cumple y descarta	No cumple	Cumple pero falta	Si cumple	Evaluación por criterio	Turno	Acción correctiva	Puntaje	Responsable	Día para cumplir	Fecha Cumplimiento	Comentarios
	Seiri-Clasificar	Oficina		Solo hay materiales necesarios en el área					0							

Figura 11.4 Desarrollo de auditoría

Fuente: Auditoría propia

Se añadieron criterios a evaluar por categoría y cumplimiento de las 5S's:

5 S	Categoría	Área	Criterio	No cumple desa	No cumple para mej	Cumple para mej	Si es	Evaluación criterio	Turno	Acción correctiva	Prioridad	Responsable	Días para co	Fecha Compr	Comentarios
1	Seiri-Clasificar	Oficina	Solo hay materiales necesarios en el area	☐	☐	☐	☐	0							
	Seiri-Clasificar	Laboratorio M4-M5	Solo hay materiales necesarios en el area	☐	☐	☐	☐	0							
	Seiri-Clasificar	Laboratorio M6-M7	Solo hay materiales necesarios en el area	☐	☐	☐	☐	0							
	Seiri-Clasificar	Lugar de retención	Solo hay materiales necesarios en el area	☐	☐	☐	☐	0							
	Seiri-Clasificar	Oficina	Materiales Obsoletos o dañados	☐	☐	☐	☐	0							
	Seiri-Clasificar	Laboratorio M4-M5	Materiales Obsoletos o dañados	☐	☐	☐	☐	0							
	Seiri-Clasificar	Laboratorio M6-M7	Materiales Obsoletos o dañados	☐	☐	☐	☐	0							
	Seiri-Clasificar	Lugar de retención	Materiales Obsoletos o dañados	☐	☐	☐	☐	0							
	Seiri-Clasificar	Oficina	El personal conoce que debe y que no debe estar en el area	☐	☐	☐	☐	0							
	Seiri-Clasificar	Laboratorio M4-M5	El personal conoce que debe y que no debe estar en el area	☐	☐	☐	☐	0							
	Seiri-Clasificar	Laboratorio M6-M7	El personal conoce que debe y que no debe estar en el area	☐	☐	☐	☐	0							
	Seiri-Clasificar	Lugar de retención	El personal conoce que debe y que no debe estar en el area	☐	☐	☐	☐	0							
2	Seiton-Ordenar	Oficina	Todos los objetos estan organizados y tienen un lugar	☐	☐	☐	☐	0							
	Seiton-Ordenar	Laboratorio M4-M5	Todos los objetos estan organizados y tienen un lugar	☐	☐	☐	☐	0							
	Seiton-Ordenar	Laboratorio M6-M7	Todos los objetos estan organizados y tienen un lugar	☐	☐	☐	☐	0							
	Seiton-Ordenar	Lugar de retención	Todos los objetos estan organizados y tienen un lugar	☐	☐	☐	☐	0							
	Seiton-Ordenar	Oficina	Materiales frecuentes estan accesibles	☐	☐	☐	☐	0							
	Seiton-Ordenar	Laboratorio M4-M5	Materiales frecuentes estan accesibles	☐	☐	☐	☐	0							
	Seiton-Ordenar	Laboratorio M6-M7	Materiales frecuentes estan accesibles	☐	☐	☐	☐	0							
	Seiton-Ordenar	Lugar de retención	Materiales frecuentes estan accesibles	☐	☐	☐	☐	0							
3	Seiso-Limpiar	Oficina	El area se encuentra limpia y ordenada	☐	☐	☐	☐	0							
	Seiso-Limpiar	Laboratorio M4-M5	El area se encuentra limpia y ordenada	☐	☐	☐	☐	0							
	Seiso-Limpiar	Laboratorio M6-M7	El area se encuentra limpia y ordenada	☐	☐	☐	☐	0							
	Seiso-Limpiar	Lugar de retención	El area se encuentra limpia y ordenada	☐	☐	☐	☐	0							
	Seiso-Limpiar	Oficina	Existe un cronograma de limpieza y vigente	☐	☐	☐	☐	0							
	Seiso-Limpiar	Laboratorio M4-M5	Existe un cronograma de limpieza y vigente	☐	☐	☐	☐	0							
	Seiso-Limpiar	Laboratorio M6-M7	Existe un cronograma de limpieza y vigente	☐	☐	☐	☐	0							
4	Seiso-Limpiar	Lugar de retención	Existe un cronograma de limpieza y vigente	☐	☐	☐	☐	0							
	Seiketsu-Estandarizar	Oficina	Existen etiquetas visuales	☐	☐	☐	☐	0							
	Seiketsu-Estandarizar	Laboratorio M4-M5	Existen etiquetas visuales	☐	☐	☐	☐	0							
	Seiketsu-Estandarizar	Laboratorio M6-M7	Existen etiquetas visuales	☐	☐	☐	☐	0							
	Seiketsu-Estandarizar	Lugar de retención	Existen etiquetas visuales	☐	☐	☐	☐	0							
	Seiketsu-Estandarizar	Oficina	Las buenas practicas son aplicadas	☐	☐	☐	☐	0							
	Seiketsu-Estandarizar	Laboratorio M4-M5	Las buenas practicas son aplicadas	☐	☐	☐	☐	0							
	Seiketsu-Estandarizar	Laboratorio M6-M7	Las buenas practicas son aplicadas	☐	☐	☐	☐	0							
5	Seiketsu-Estandarizar	Lugar de retención	Las buenas practicas son aplicadas	☐	☐	☐	☐	0							
	Shitsuke-Disciplina	Oficina	El personal demuestra compromiso con la cultura 5S	☐	☐	☐	☐	0							
	Shitsuke-Disciplina	Laboratorio M4-M5	El personal demuestra compromiso con la cultura 5S	☐	☐	☐	☐	0							
	Shitsuke-Disciplina	Laboratorio M6-M7	El personal demuestra compromiso con la cultura 5S	☐	☐	☐	☐	0							
	Shitsuke-Disciplina	Lugar de retención	El personal demuestra compromiso con la cultura 5S	☐	☐	☐	☐	0							
	Shitsuke-Disciplina	Oficina	Los empleados sugieren mejoras o ajustes	☐	☐	☐	☐	0							
	Shitsuke-Disciplina	Laboratorio M4-M5	Los empleados sugieren mejoras o ajustes	☐	☐	☐	☐	0							
	Shitsuke-Disciplina	Laboratorio M6-M7	Los empleados sugieren mejoras o ajustes	☐	☐	☐	☐	0							
Total								0							

Figura 11.4.1 Criterios de auditoría

Fuente: Auditoría propia

Esta herramienta se desarrolló en Excel para buena verificación y respaldo de datos como análisis de su cumplimiento además de añadir gráfica radial para una representación visual.

3. Ejecución de la auditoría.

El auditor (administrativo de calidad) se presentó confirmo el alcance y los criterios y dio una breve explicación sobre la metodología de las auditorías que estarán siendo continuas, posteriormente aplica el formato de auditoría verificando y revisando el cumplimiento de documentación de registro de check list y procedimientos o incumplimientos de estos.

4. Hallazgos y conclusiones.

El auditor analiza la evidencia recolectada identificando: observaciones, áreas de mejora y fortalezas (prácticas destacadas) y a un costado escribe un resumen de hallazgos.

Además de que el formato en Excel le arroja el cumplimiento en porcentaje de lo auditado y gráficamente también obtiene resultados instantáneos.

5. Seguimiento y acciones correctivas.

El área auditada elabora un plan de acción para corregir las no conformidades y el auditor le da seguimiento agregando fecha para la implementación de manera afectiva y dentro del plazo establecido, logrando el cierre definitivo de los hallazgos.

11.4.1 Capacitar al departamento en los principios de las 5S'S y los 5 porqués

Se realiza una junta con los analistas sobre la importancia de la metodología en el área exponiendo los beneficios directos y críticos para su entorno de trabajo, así como la precisión de sus resultados al muestrear.

Los cuáles son:

Reducción de riesgos: Elimina equipos obsoletos, dañados previniendo accidentes o contaminaciones cruzadas en el muestreo.

Mejora de calidad y confiabilidad de resultados.

Optimización de la eficiencia operativa reduciendo drásticamente el tiempo de búsqueda de herramientas, aplicando el principio de “un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar”, además de optimización de espacio siendo valioso permitiendo un flujo de trabajo más cómodo y eficiente.

Fomento de la cultura y disciplina: Promoviendo un ambiente de trabajo donde la mejora continua es un hábito, impulsando la moral y la responsabilidad del equipo de trabajo.

Estos puntos de importancia fueron expuestos con los analistas con la ayuda de una diapositiva.

11.5 porqués

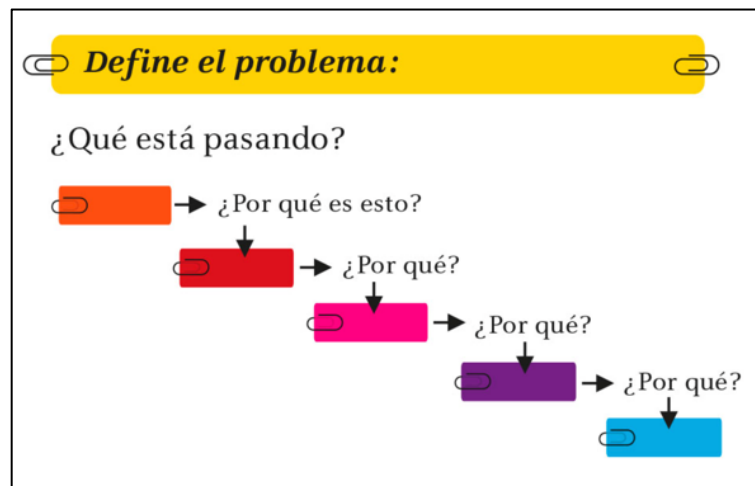


Figura 11.5 porqués

Fuente: Terotecnic ingeniería

Fue crucial la técnica de los 5 porqués ya que es la herramienta esencial para ir más allá de los síntomas superficiales, visualizar los problemas y abordar las causas fundamentales de los desperdicios y las inconsistencias, lo cual es vital en el entorno de ambos laboratorios.

Procedimiento para la técnica de los 5 porqués.

1. Se define el problema.

Se escribió y planteo un enunciado claro y basado en hechos sobre el problema que ocurre.

2. Se reunió a analistas de calidad, así como administrativos de área, como pilar objetivo a las personas que experimentan el problema en este caso es directamente los analistas.

3. Se le dio seguimiento a el primer “¿Por qué?”, esa respuesta se convirtió en el nuevo problema para la siguiente pregunta; “¿Por qué?”

4. Se le dio la continuación y se registraron respuestas de los analistas.

5. Se obtuvo una respuesta más amplia de la causa raíz de la problemática y me dio un panorama más amplio para la realización y solución de los siguientes procedimientos e implementaciones realizadas.

Diagrama de los 5 porqués:

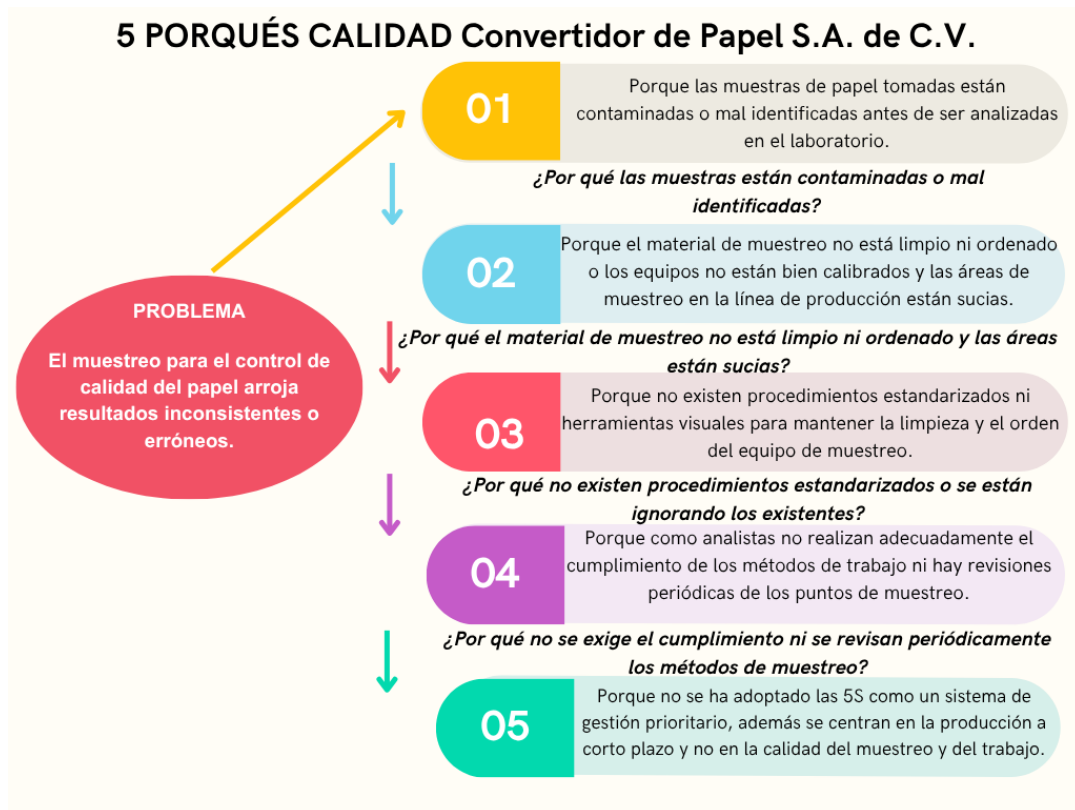


Figura 11.5.1 porqués calidad

Fuente: Auditoría propia

11.6 Análisis estadístico y causa raíz

El análisis estadístico fue el proceso de recopilar, organizar, analizar, interpretar y presentar los datos para al mismo tiempo descubrir patrones, tendencias o relaciones siendo estas un pilar importante para la toma de decisiones.

Se determina la recopilación de datos, obteniendo las variables que se medirán y cómo se controlan posibles sesgos.

Se pide a los analistas comentarios sobre las fallas obtenidas o vistas para intervenir en ello.

Se toma como variable principal el “Peso Base”, ya que es fundamental y de importancia para la empresa; siendo un control preciso y factor clave para evitar sobreconsumo de materia prima, traducándose a la prevención de pérdidas económicas.

Se revisa y corrige errores, inconsistencias o valores no centrados a el sistema de muestreo y estandarizando los datos.

Se realiza un análisis exploratorio con respecto a las medidas de tendencia central, como un análisis de dispersión.

11.9.1. Medidas de tendencia central

Se tomo y analizo las medidas de tendencia central (Media, mediana y moda) del peso base del muestreo de papel de un mes completo porque estas medidas ofrecen una visión resumida y representativa de calidad y uniformidad del papel producido siendo una propiedad crítica.

1. Media (promedio): Se calculo la media del peso base obtenido de las muestras, obteniendo un valor representativo.

Dando como resultado de la media: 12.61 g/m^2

2. Mediana: Fue el valor central que divide el conjunto de datos de peso base en dos mitades. El 50% de las muestras tienen un peso menor o igual a la mediana, y el 50% tienen un peso mayor o igual.

Dando como resultado de la mediana: 12.50 g/m^2

3. Moda: Es el valor de peso base que más se repite en las muestras obtenidas del mes. Permitiendo identificar el peso base que el proceso está generando con mayor frecuencia.

Dando como resultado de la moda: 12.66, 12.78 y 12.80 g/m²

11.9.2 Medidas de dispersión

Al tomar las medidas de dispersión (rango, varianza y desviación Estándar), se garantiza la calidad y la eficiencia de los procesos al cuantificar la variabilidad de las características del papel, centrándose en el control de calidad y la optimización de la materia prima.

1. Rango: Fue la medida de dispersión más simple y solo se consideró 2 extremos; valor máximo y valor mínimo.

Dando como resultado del rango: 13.05 g/m²

2. Varianza: Esta midió el promedio de las diferencias al cuadrado de cada dato con respecto a la media, siendo útil los datos ya obtenidos.

Calcular la media aritmética de los datos.

Calcular la desviación de cada dato con respecto a la media.

Elevar al cuadrado cada desviación: Esto se hace para evitar que las desviaciones negativas y positivas se anulen al sumarlas, y para acentuar las distancias mayores.

Sumar todas las desviaciones cuadradas:

Dividir la suma entre el número de datos menos uno para la muestra.

Dando como resultado la varianza: 0.690

3. Desviación estándar: Esta se expresó en las mismas unidades que los datos originales, lo que facilitó su interpretación.

Ya que teníamos la varianza obtenida.

Se obtuvo la raíz cuadrada de la varianza.

Dando como resultado de la desviación estándar: 0.830 g/m².

11.9.3 Determinación del tamaño de muestra

Se implantó el cálculo del número de elementos tomados (n) a seleccionar para que la muestra sea estadísticamente significativa, considerando factores como el nivel de confianza y el margen de error deseado.

Para estimar estas medidas obtenidas tomadas con precisión y confianza estadísticamente dadas, se utilizó la fórmula de tamaño de muestra discretas ya que se obtuvieron los resultados de las variables a implementar.

Se calcula el tamaño de la muestra estableciendo los parámetros estadísticos:

1. Se definieron las variables siendo el peso base la principal en la implementación de variable discreta.

2. Se establecieron parámetros clave; Nivel de confianza (NC) y Margen de Error de la siguiente manera y en base a lo establecido:

Nivel de confianza (NC): Se establece el grado de certeza con el que se desea que la media poblacional real esté dentro del intervalo de la media muestral.

Siendo el valor seleccionado: 95 %, este es obtenido por estándar en control de calidad industrial dado de una combinación de tradición histórica y un equilibrio práctico entre el riesgo de error y la viabilidad de la investigación.

Valor critico de Z: 1.96 por un valor crítico para el nivel de confianza del 95% obtenido de la tabla de distribución normal.

Margen de error deseado (E): 0.05 g/m^2 Se busco una estimación con una precisión de $\pm 0.05 \text{ g/m}^2$ con respecto a la media. Este margen de error es muy estricto para un proceso con especificaciones de 0.60 g/m^2 garantizando la eficacia.

Desviación estándar (σ): 0.83 g/m^2 fue el valor calculado previamente.

3. Ya que se tenía la identificación de esos datos, se continua con la realización de la fórmula establecida y resultados obtenidos de ella.

11.9.4 Interpretación de resultados de las técnicas de estadística descriptiva utilizadas

El análisis estadístico brindo un panorama más amplio, como lo fue en el caso de las medidas de tendencia central, dispersión para el peso base del papel de la empresa Convertidor de Papel S.A. de C.V. proporcionando información crucial sobre la distribución de este valor clave el muestreo.

El análisis de las medidas de tendencia central, al considerar las especificaciones de calidad de la fabricación PHR01, siendo:

UNIDAD	Límite inferior de control	Objetivo	Límite superior de control
g/m ²	12.2	12.5	12.8

Tabla 11.9.4 Especificaciones establecidas

Fuente: Convertidor de papel S.A. de C.V.

Siendo los siguientes datos obtenidos:

Media aritmética
12.61 g/m ²

Tabla 11.5.2 Dato obtenido de la media aritmética

Fuente: Auditoría propia

La Media aritmética represento el valor promedio o esperado del peso base del papel. Siendo el peso base objetivo o ideal debería estar cerca de este valor específico, esto revelo que el proceso de producción y muestreo de papel opera cerca del objetivo, pero con una marcada inclinación hacia el límite superior, lo que se traduce directamente en un riesgo alto de sobreconsumo de materia prima y, por ende, en pérdidas económicas futuras.

Si el peso objetivo de la es 12.5 g/m², el promedio indica que, en general, la producción cumple con la meta, ya que la suma de los sobrepesos y sobre procesos se equilibra en este punto.

Esta está en 12.61 g/m² mantener este promedio ayuda a prevenir sobreconsumos al evitar que el peso base del papel se desvíe constantemente hacia valores superiores, lo que se traduciría en un uso excesivo de materia prima.

Mediana
12.50 g/m²

Tabla 11.5.3 Dato obtenido de la mediana

Fuente: Auditoría propia

La diferencia entre la Media (12.61 g/m²) y la Mediana (12.50 g/m²) sugiere una ligera asimetría o sesgo en la distribución de los datos. Dado que la media es ligeramente superior a la mediana, esto indica una ligera asimetría positiva o hacia la derecha (o un sesgo a la derecha), lo que significa que hay una proporción pequeña de valores de peso base significativamente más altos que están "jalando" el promedio hacia arriba.

Este hallazgo fue crítico para el control de pérdidas, ya que los pesos base superiores a la media son los que causan el sobreconsumo de materia prima.

Moda
12.66 12.78 12.80 g/m ²

Tabla 11.5.4 Dato obtenido de la moda

Fuente: Auditoría propia

La presencia de tres modas sugiere que el proceso de producción del papel tiene múltiples picos de concentración, lo cual podría ser un indicador de falta de estabilidad o

de que existen diferentes condiciones o ajustes operativos en el muestro o producción notando cambios en el producto que resultan en pesos base ligeramente distintos.

Comparativa:

MEDIDA	VALOR (g/m ²)	Comparación con especificaciones		Implicación para el control
		Punto ideal de	especificación.	
Objetivo	12.50			El promedio está 0.11 g/m ² por encima del objetivo.
	12.61	Media > Objetivo		Indica que, en promedio, se está usando más materia prima de la necesaria, resultando en sobreconsumo.
Media				El 50% de las muestras están por

Mediana	12.50	Mediana = Objetivo	debajo de 12.50 g/m ² y el 50% por encima. Esto sugiere que el centro de la distribución se alinea con el valor ideal.
			Las frecuencias más altas de peso base están significativamente por encima del
Moda	12.66	Modas cercanas al	objetivo y
	12.78	límite superior	peligrosamente
	12.80	(12.80 g/m ²)	cerca o exactamente en el Límite Superior (12.80 g/m ²).

Tabla 11.5.5 Comparativo de la implicación de los datos obtenidos

Fuente: Auditoría propia

El análisis de las medidas de dispersión (rango, varianza y desviación estándar) para el peso base mostro una variabilidad excesivamente alta, la cual es inaceptable para un proceso de muestreo estable y eficiente, esta alta dispersión, relacionada con las especificaciones y la contaminación por malas prácticas de muestreo, es la causa principal.

El Rango obtenido es físicamente implausible para la producción de un solo tipo de papel base. Un rango tan grande (12.05 g/m²) da la sugerencia que:

Se mezclaron datos de productos completamente diferentes (contaminación cruzada).

El muestreo incluyó datos atípicos o errores de medición extremos causados por malas prácticas como lo son pesar el papel con humedad inconsistente o errores de balanza.

Dando por eso una multimodalidad de modas (12.66, 12.78 y 12.80 g/m²) por factores o mediciones erróneas, tomadas sin seguir un procedimiento estandarizado siendo por falta de conocimiento, errores de calibre/balanza entre otros).

Comparativa:

Medida	Valor	Implicación
Rango	12.05 g/m ²	La diferencia entre el peso más ligero y el más pesado es prácticamente igual al peso base objetivo

		(12.50 g/m ²), indicando una variación extrema.
Varianza	0.69 g/m ²	Alto grado de variabilidad, útil para cálculos internos, pero difícil de interpretar directamente en unidades de peso.
Desviación estándar	0.83 g/m ²	La medida crítica: Representa la dispersión promedio de los datos. Este valor es extremadamente alto en relación con el peso objetivo, confirmando un proceso inestable y descontrolado.

Tabla 11.5.6 Comparativa de los datos obtenidos

Fuente: Auditoría propia

La dispersión de estos resultados nos dio el siguiente análisis:

Al corregir malas prácticas de muestreo, se eliminará la contaminación cruzada y el valor de desviación estándar reducirá drásticamente, permitiendo que la media se mueva de forma.

Dado estos resultados de este análisis de las técnicas de estadística descriptiva utilizadas el objetivo principal de implementar una mejora en el muestreo se justifica plenamente con estos resultados, ya que la desviación estándar de 0.83 g/m² es una consecuencia directa de la contaminación cruzada de datos y las malas prácticas de muestreo.

La determinación del tamaño de muestra para Convertidor de Papel S.A. de V.C. radica en asegurar la confiabilidad de las decisiones y la gestión e implementación del muestreo, dado el problema en retrabajo y alta variabilidad que se encontró en los análisis anteriores, el tamaño de la muestra es el mínimo esfuerzo de muestreo necesario para confiar en el promedio del peso base y corregir las pérdidas involucradas.

Dando como resultado el tamaño de muestra: 257 elementos necesarios siendo una consecuencia directa de la inestabilidad del proceso y malas prácticas de muestreo evidenciadas por:

Alta desviación estándar ($\sigma = 0.83 \text{ g/m}^2$), un proceso con tanta variabilidad requiere un gran número de muestras para que cualquier estimación de la media sea confiable (95% de confianza).

Multimodalidad que se presentó de acuerdo con un hecho posible de contaminación cruzada obligando a la realización de retrabajo en el muestreo.

Se concluye que el uso de $n = 257$ es viable si se acepta y alinea con el objetivo principal de implantar inmediatamente la mejora de muestreo siendo un reflejo preciso y representativo del peso base real de toda la población, al reducir la desviación a un valor más realista y la media podrá moverse de forma segura al objetivo de 12.50 g/m^2 eliminando las pérdidas y sobre todo retrabajo en el muestreo.

Dado estos resultados de este análisis de las técnicas de estadística descriptiva utilizadas el objetivo principal de implantar una mejora en el muestreo se justifica plenamente con estos resultados, ya que la Desviación Estándar de 0.83 g/m^2 es una consecuencia directa de la contaminación cruzada de datos y las malas prácticas de muestreo.

Siendo así la variabilidad es tan extrema que se requiere un esfuerzo de muestreo insosteniblemente alto solo para tomar una decisión confiable, eso justifica la inversión en corregir las malas prácticas de muestreo y la inestabilidad del proceso para la mejora de este.

11.7 Diseño de un nuevo método de muestreo

Dado a los resultados estadísticos se dio el seguimiento al nuevo método de muestreo que permite obtener información confiable y precisa sobre la población representativa, haciéndola viable y eficiente.

Todo esto para evitar el sesgo de selección, asegurando la optimización de recursos y maximiza la eficiencia operativa.

Procedimiento:

1. Se definen objetivo, así como el alcance de esta, siendo de la siguiente manera:

Objetivo: Establece la forma para determinar el tamaño de muestra a ser utilizada para realizar las inspecciones y análisis de calidad correspondiente, con la finalidad de definir los planes de muestreo, estadísticamente confiables y representativos de la producción obtenida.

Alcance: Aplica para determinar la cantidad de muestras a tomar en el análisis, desde la determinación de componentes a inspeccionar, hasta determinar la cantidad de objeto de estudio o inspección.

2. Se describe con precisión la terminología utilizada:

Tamaño del lote: Número de componentes que conforman un “universo”.

Plan de muestreo: Combinación del tamaño de la muestra a usarse, que será asociado con los criterios de aceptabilidad de la producción.

Defecto: Toda característica del producto que sale de los límites de especificación.

Característica: Elemento definible y medible de un proceso, producto o servicio.

Aleatorio: Que no sigue un patrón o comportamiento específico.

Muestra: Porción de una población de datos, elegida para estimar algunas características de la población entera. Un número específico de observaciones tomado de un conjunto de observaciones o de la población misma.

Muestra Representativa: Muestra que refleja con toda precisión una condición específica o un conjunto de condiciones de la población.

No Conformidad: Condición de una unidad que no guarda conformidad con alguna especificación, estándar y/o requisito; a menudo se conoce como defecto; toda unidad

de no conformidad puede tener el potencial para más de una no conformidad, tomando en cuenta que se estima una muestra representativa de una “población” finita.

Población: Todo el conjunto de elementos del cual se toma una muestra. Algunas veces se le denomina “universo” o “lote”.

Tamaño Muestral: El número de observaciones o el número de elementos tomados de una población.

Variación: Toda diferencia cuantificable entre mediciones individuales.

Verificación: El acto de establecer y documentar si los procesos, elementos, servicios o documentos cumplen con requisitos específicos.

3. Se mejora el muestreo, junto con la técnica.

El objetivo de este método es obtener una muestra representativa del rollo de material, asegurando la integridad de la muestra y previniendo la contaminación cruzada entre diferentes bobinas.

1. Preparación y seguridad

Verificación de Seguridad: El personal debe esperar a que el rollo esté completamente detenido y asegurado antes de acercarse y manipularlo para la extracción de la muestra.

Preparación de Herramientas y Área: Limpieza de Herramientas: Todas las herramientas de corte (Cúter) y las superficies de trabajo que entren en contacto con la muestra (guantes, mesa de trabajo) deben ser limpiadas y desinfectadas antes de iniciar el muestreo.

Preparación de Contenedores: Identifique y prepare los contenedores de muestra limpios y secos y las etiquetas necesarias antes de tomar la muestra.

2. Extracción y descarte de material inicial

Limpieza del Rollo: Limpie la superficie del rollo de material con un paño limpio o un sistema de aire para remover cualquier contaminante superficial visible (polvo, residuos, etc.) que pudo haber acumulado durante el proceso.

Descarte de capas externas: Gire el rollo o retire la cantidad de metros iniciales necesarios (dependiendo del tipo de fabricación, como ya se hace) para descartar cualquier defecto físico o material expuesto que pudiera estar comprometido por el manejo o el ambiente. Este material debe ser desechado apropiadamente, asegurándose de que no contamine el área de muestreo.

3. Toma de la muestra

Manejo aséptico: El analista debe utilizar guantes limpios y secos (preferiblemente de un solo uso) que deben ser cambiados si se toca otra superficie, rollo, o material ajeno al muestreo. Esto es clave para evitar la contaminación cruzada.

Además, el analista debe inspeccionar de forma rápida para la liberación sin defectos dados en el “Catálogo de Defectos (SGC-03-C)”, siendo algunos como hoyos en el papel, grumos, papel húmedo, arrugado, entre otros).

Obtención de las hojas: Tome la muestra de 4 hojas (o la cantidad especificada) en la sección limpia del rollo, usando las herramientas de corte previamente higienizadas.

Cortes paralelos e identificación: Realice los cortes paralelos para aislar la muestra. Identifique claramente el lado de transmisión (o cualquier referencia crucial) con un pico en el corte, como se indica.

4. Manejo post-muestreo y trazabilidad

Transferencia y empaque: La muestra debe ser colocada inmediatamente en el contenedor de muestra limpio pre etiquetado y sellada. Evite el contacto de la muestra con superficies externas.

Etiquetado Completo: La etiqueta debe contener, como mínimo: Identificación Única del Rollo/Lote, Fecha y Hora del Muestreo, Nombre del Analista y la Ubicación o punto de muestreo. Una identificación clara previene errores de mezcla de muestras.

Limpieza Final: Después de tomar la muestra, las herramientas deben ser limpiadas y desinfectadas de nuevo antes de guardarlas o de usarlas para muestrear otro rollo/lote. El área de trabajo debe ser limpiada para dejarla lista para el siguiente uso, eliminando cualquier residuo de las hojas descartadas.

5. Preparación de la muestra

Para los siguientes procedimientos y análisis de la muestra se debe contemplar lo siguiente:

Guantes Obligatorios: La muestra solo debe tocar los guantes del analista o las pinzas (limpias y secas). Nunca se debe tocar la muestra con las manos desnudas, ya que la grasa y la humedad natural de la piel afectarán directamente el resultado del análisis de humedad.

Contenedor sellado: La muestra debe transportarse y almacenarse en un contenedor hermético (bolsa con cierre “ziplock” de calidad o recipiente de vidrio sellable) hasta el momento de pesarla. Esto aísla la muestra de la humedad ambiental.

Manipulación en Estufa: Cuando la muestra requiera ser transferida o extraída de una estufa de secado:

Utilice pinzas de laboratorio limpias para manipular la muestra y el crisol o recipiente de pesaje.

Guantes de Seguridad Térmica (si es necesario por temperatura) y guantes limpios (si no son los mismos) deben ser usados para proteger al analista, pero la muestra debe ser manejada con las pinzas para evitar cualquier tipo de contaminación.

6. Muestras para análisis de tensiones (Propiedades Mecánicas)

Manejo limpio: Las muestras para tensión (cuerpo de prueba) deben manipularse solo por los bordes. El material debe ser libre de pliegues, mellas o daños en el área de prueba.

Ausencia de marcas excesivas: Evite marcar la muestra de manera que altere sus propiedades físicas en la zona de tensión (fuera de la identificación esencial). La contaminación por tinta o suciedad podría generar puntos de falla prematuros.

7. Limpieza Final

Limpieza de laboratorio: Limpie y desinfecte la mesa de trabajo y las herramientas antes de proceder con cualquier otro rollo.

Desecho: Deseche los guantes y el material de descarte de manera adecuada.

Con toda la implementación de la mejora de muestreo, analizando procedimientos y defectos que puedan estar existentes en la muestra se corrobora que, de acuerdo con la siguiente tabla, se disponga del lote del material:

CARACTERÍSTICA DE CALIDAD	DEFECTOS ENCONTRADOS	ESTIMACIÓN POBLACIONAL DE DEFECTOS	RECHAZO	ACEPTACIÓN
CRÍTICO	2	6.82%	SÍ	<2
MAYOR	4	10.24%	SÍ	<4
MENOR	6	10.67%	SÍ	<6

Tabla 11.5.7 Estimación poblacional de defectos

Fuente: Auditoría propia

Nota adicional, relacionada con los datos estadísticos estimados anteriormente:

En cantidades menores a las señaladas en la tabla, se procederá a aceptar el lote, de conformidad a los criterios establecidos.

Las cantidades arriba señaladas, nos representan una confianza de 95%, con un error de estimación de 0.30 y con una “Z” igual a 1.96.

A medida que la desviación estándar, el número de muestras defectuosas y los rangos disminuyan, los criterios de aceptación podrán ser variados y adecuados a las nuevas capacidades de proceso del muestreo de insumos.

11.8 Prueba piloto

De acuerdo con lo implementado se llega con éxito, comprobando con la prueba piloto y demostrando con datos estadísticos del muestreo obtenido.

se considera exitosa al evaluar las medidas de tendencia central (Media, Mediana y Moda) en el contexto de las especificaciones de control establecidas para el peso base.

La respuesta es positiva debido a que los resultados del muestreo, con datos, demuestran que el proceso está centrado, estable y cumple con el objetivo establecido, evidenciando una mejora en el control estadístico.

Obteniendo lo siguiente:

Medida de tendencia central	Valor (g/m ²)	Significado estadístico
Media	12.53	Es el promedio del peso base. Representa el centro de masa de la muestra tomada.
Mediana	12.57	Es el valor que divide el conjunto de datos ordenados en dos mitades. El 50% de los datos es menor o igual a este valor.

Moda

12.37

Es el valor que más se repite en el conjunto de datos.

Tabla 11.11 Demostración de datos obtenidos con la implementación

Fuente: Auditoría propia

Siendo de importancia mencionar las siguientes especificaciones para su análisis y comparación.

Especificaciones de control	Valor (g/m²)
Límite inferior de control	12.2
Objetivo	12.5
Límite superior de control	12.8

Tabla 11.5.8 especificaciones

Fuente: Convertidor de Papel S.A de C.V

A) Media vs Objetivo

La Media (12.53 g/m²) está extremadamente cerca del Objetivo (12.5 g/m²). Esto indica que el proceso, a partir del nuevo muestreo, está produciendo un peso base cuyo promedio se encuentra prácticamente en la mira, lo cual es la meta principal de cualquier sistema de control estadístico de proceso de muestreo.

B) Media vs Mediana

La Mediana (12.57 g/m^2) y la Media (12.54 g/m^2) son valores muy próximos (una diferencia de solo 0.04 g/m^2). En un conjunto de datos grande “ $n=357$ ”, esta cercanía es un indicador clave de que la distribución de los datos es casi simétrica y que la muestra no contiene valores extremos atípicos que estén sesgando la Media. Esta simetría y estabilidad de la tendencia central es una señal de que el proceso está bajo control estadístico.

C) Cumplimiento de especificaciones

Todas las medidas de tendencia central se encuentran claramente dentro del rango de control establecido. Esto confirma que el corazón de la distribución de los datos está operando dentro de los límites de variación aceptables y deseados, lo que minimiza los datos fuera de especificación.

D) Importancia de la moda

Aunque la Moda (12.37 g/m^2) es el valor más repetido, su uso en datos continuos como el peso base es menos crítico. Sin embargo, el hecho de que se encuentre dentro de los límites de control, a pesar de estar algo más alejada del Objetivo que la Media y Mediana, es aceptable, pues las medidas más robustas para evaluar la centralidad son la Media y la Mediana.

En resumen, el nuevo muestreo, al reflejar que, demuestra que el proceso ha alcanzado un nivel de precisión y exactitud superior, justificando la implementación del cambio.

En cuanto a las medidas de dispersión se obtuvo el impacto más significativo reside en la reducción y control de la variación, siendo la desviación estándar 0.212 g/m^2 el indicador más importante.

Análisis Crítico: Un valor de desviación estándar 0.212 g/m^2 indica que la mayoría (aproximadamente el 68.2%) de las mediciones de peso base se encuentran en el rango de $12.53 \pm$ (es decir, entre 12.318 y 12.742 g/m^2).

Proceso de calidad: Para que un proceso se considere altamente capaz (Six Sigma), se requiere que los límites de control (LIC y LSC) sean lo suficientemente amplios para contener $\pm 3 \sigma$ (el 99.73 % de la producción).

Rango de Variación Natural ($+ 3 \sigma$): $3 \times 0.212 \text{ g/m}^2 = 0.636 \text{ g/m}^2$

Rango de Tolerancia (LSC - LIC): $12.8 - 12.2 = 0.60 \text{ g/m}^2$

Aunque el rango de variación natural (0.636 g/m^2) es ligeramente mayor al rango de tolerancia (0.60), la desviación estándar de es baja en un sentido absoluto y, al combinarla con el centrado perfecto del proceso ($\bar{x} = 12.53 \approx T = 12.50$), se logra un alto índice de capacidad, minimizando las muestras fuera de especificación.

El nuevo muestreo es un éxito estadístico comprobado. Ha permitido al control de calidad sintetizar la información de los 357 datos y demostrar que el proceso es preciso (centrado), exacto (alineado al objetivo) y robusto (simétrico). Estos resultados son una respuesta positiva crítica que justifica la inversión en el cambio del método de muestreo y asegura la máxima calidad del producto en términos de peso base.

Cumpliendo lo siguiente, un proceso que tiene poca variación como los resultados obtenidos es:

Más Confiable: Mayor porcentaje de productos dentro de las especificaciones.

Más Eficiente: Menos desperdicio y menos necesidad de retrabajo.

Más Predecible: Facilita la programación de la producción y el cumplimiento de la promesa de valor al cliente.

11.9 Diseño e implementación de inducción de calidad

El diseño para implementar la inducción de calidad para nuevos empleadores un proceso estructurado que busca que el nuevo talento se adapte rápida y eficazmente a su rol, al equipo y a la cultura de la organización, asegurando que desde el principio comprendan y apliquen los estándares de calidad.

Procedimiento:

1. Planificación y diseño

Definir objetivo el cual es asegurar la comprensión de los estándares de calidad desde el día uno.

Procesos operativos estándar, normativas específicas del sector, sistemas de gestión de calidad (ISO), expectativas de desempeño.

2. Crear materiales de apoyo:

Se realizan aplicando el principio fundamental de los Estilos de Aprendizaje VAK (Visual, Auditivo, Kinestésico) para asegurar una mejor retención y comprensión de los conceptos de calidad por parte de los nuevos empleados; de la manera siguiente:

Estilo de aprendizaje	Característica principal	Actividad que lo cubre	Razón
Visual (V)	Aprenden mejor viendo imágenes, diagramas, esquemas o leyendo.	Presentación	Requiere lectura y concentración visual en el texto.
		Cuestionario (para después de capacitación)	
		Sopa de letras	Involucra la búsqueda visual de palabras clave y conceptos.
	Aprenden mejor escuchando, debatiendo, o repitiendo información.	Lotería	La lotería requiere que una persona lea o diga en voz alta las tarjetas y que los participantes

Auditivo (A)			escuchen el
			concepto para marcarlo.
	Actividad		Implica
	Recreativa (La		escuchar las reglas,
	Papa Caliente)		escuchar la
			música/señal de
			parada, y a
			menudo, responder
			a una pregunta oral
			de calidad al
			detenerse.
Kinestésico (K)	Aprenden	Actividad	Involucra
	"haciendo", a	(Inspección de una	movimiento y
	través del	muestra con	manipulación física.
	movimiento, la	defecto, deben	
	interacción física y	describir lo que	
	la práctica.	observan y lo ven	
		físicamente)	

Tabla 11.9 Principios fundamentales de los estilos de aprendizaje

Fuente: Auditoría propia

3. Seguimiento y evaluación

Al impartirla y después de aplicar evaluación al nuevo empleado podemos medir el desempeño y enfoque obtenido de la persona con la calificación obtenida.

11.10 Recopilar y ordenar manual de procedimientos para analistas

El proceso de recopilación y ordenamiento del manual de procedimientos para analistas es pilar fundamental de documentación para la mejora de muestreo y mejora de procesos implementada.

Procedimiento:

Fase 1. Planeación y preparación.

Se define el alcance y objetivos, así como los procesos y funciones que el analista debe llevar a cabo, para la documentación de manera correcta.

Se define el propósito del manual, contexto, metodología y estructura de capacitación.

Se estableció el formato que se utilizará para la descripción de los procedimientos y se le dio una estructura correspondiente.

Fase 2. Recopilación y documentación de la información.

Se identificaron los procedimientos clave realizados por los analistas.

Se obtuvieron los datos necesarios para describir para procedimiento de manera fácil de entender, explorando no solo en los procedimientos sino en pequeñas reuniones con los analistas con más experiencia y la jefa de calidad para añadir comentarios o pasos a algunos procedimientos.

Se recolecto formatos y documentos de referencia para los procedimientos.

Se empezó a redactar, describiendo cada procedimiento de forma clara, concisa y lógica utilizando un lenguaje sencillo y técnico apropiado.

Fase 3. Ordenamiento y estructuración.

Se ordena toda la información documentada de acuerdo con la estructura definida en la fase 1, se revisó la coherencia y la presentación estética del documento.

Se elaboran los elementos introductorios como lo es portada, índice y glosario)

Fase 4. Revisión y validación.

Se realizó revisión técnica consecutiva, incluso por los analistas para su ejecución y recomendación para asegurar la descripción correcta, completa y refleja la realidad de la operación; en esta fase se realizaron ajustes y correcciones continuas.

Se pasó a aprobación formal, una vez que se obtuvo validado el contenido, el manual se presenta con el gerente de calidad para su aprobación y firma formal dándole carácter oficial.

Fase 5. Implementación:

Se comunicó la existencia del manual y se capacita a los analistas en su uso.

Se establece un mecanismo de control para que el manual sea revisado y actualizado periódicamente o cuando haya cambios en la normativa, tecnología o los procedimientos.

11.11 Evaluación de desempeño

Una evaluación de desempeño específica después de una capacitación por procedimientos debe centrarse en el cambio de comportamiento y la aplicación de lo

aprendido en el puesto de trabajo es por eso por lo que se aplicarán después de procedimiento visto y practicado. Se realizan evaluaciones para analistas de producto semiterminado como terminado y para analista inspección de auxiliares.

1. Se define el objetivo y los procedimientos a los cuales se les diseñará dicha evaluación.

2. Se elige el instrumento a trabajar, siendo de fácil y rápido uso tanto para la persona a calificar (jefe de calidad) como para el analista que lo realizará.

Se define trabajarlo en Google Forms ya que es una herramienta en la cual se puede tener el acceso de inmediato.

3. Criterios de evaluación, diseñando las preguntas necesarias directamente ligados a cada procedimiento. Estos constituirán de 5 preguntas, cada una con un valor de 2 puntos; es decir por evaluación la calificación esperada son 10 puntos.

4. Establecer momento de evaluación, se recomienda aplicarlo pasando sus 2 semanas de capacitación, una vez que el analista ha tenido tiempo para aprender con ayuda del manual y aplicar los procedimientos en casos reales.

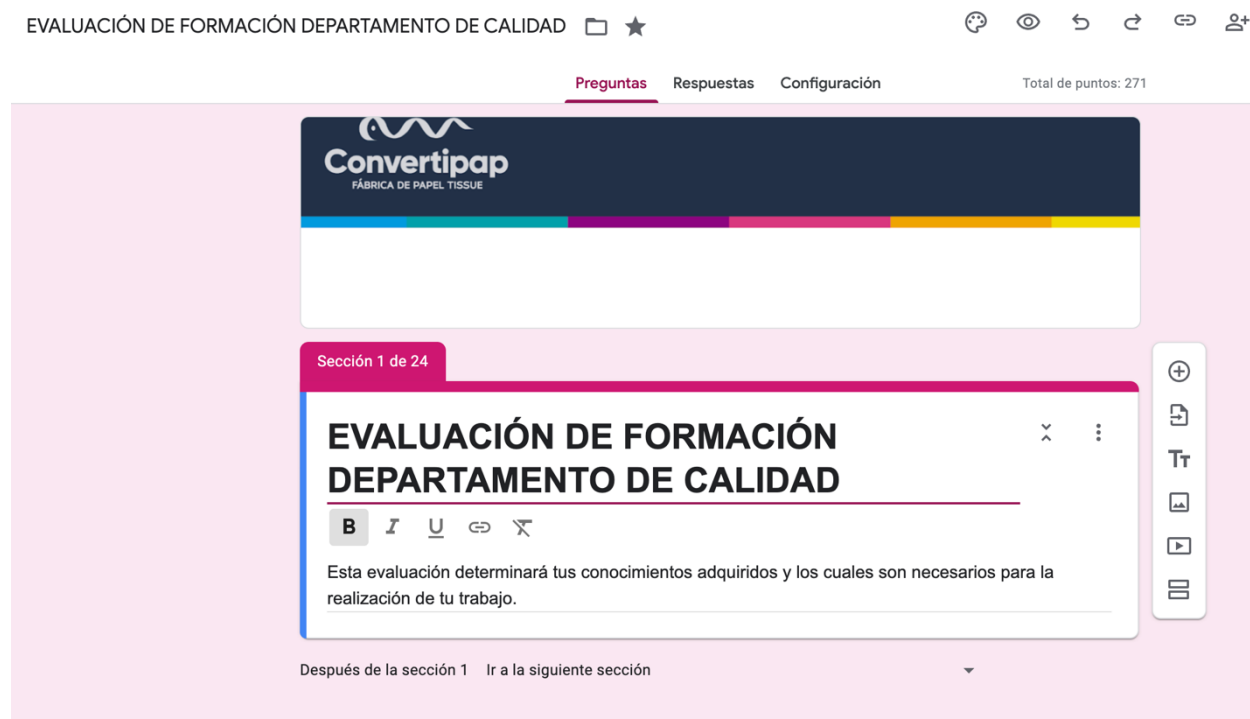


Figura 11.11 Diseño de encabezado para evaluaciones.

Fuente: Auditoría propia

11.12 Diseño de registro de productividad e implantación, así como malas prácticas

Para la creación del registro de productividad, resultados de evaluaciones y malas prácticas se estructuró en Excel para el fácil y accesible uso rápido al evaluar.

Siendo óptimo el uso al agregar los datos y además de una gráfica para que sea visualmente medible.

Quedando de la siguiente manera:

EVALUACIONES APLICADAS

ANALISTASFigura 11.12 Registro de desempeño

Página 93 de 152

CÁPITULO IV

12. RESULTADOS

12.1 Resultados

Finalmente, después del proceso llevado en cada implementación y actividades, me complace presentar los resultados.

Se presenta el análisis estadístico de datos en Excel del proceso actual del muestreo tomando como dato principal el peso base de todo el mes de agosto de 2025 de la fabricación de Papel Higiénico Reciclado (PHR01) en la máquina 7, tomando 767 datos.

En la tabla se visualiza los datos de cada rollo obtenido, añadiendo turno, fecha, fabricación, número de rollo y el peso base obtenido.

SE TOMA EL PESO BASE DEL MES DE AGOSTO, OBTENIENDO LOS SIGUIENTES VALORES:				
TURNOS	FECHA	FABRICACIÓN	# ROLLO	PESO BASE
1ERTURNO	01/08/25	PHR01	7317-7	12.55
1ERTURNO	01/08/25	PHR01	7318-7	12.71
1ERTURNO	01/08/25	PHR01	7319-7	12.55
1ERTURNO	01/08/25	PHR01	7320-7	12.63
1ERTURNO	01/08/25	PHR01	7321-7	12.58
1ERTURNO	01/08/25	PHR01	7322-7	12.31
1ERTURNO	01/08/25	PHR01	7323-7	12.46
1ERTURNO	01/08/25	PHR01	7324-7	12.73
2DOTURNO	01/08/25	PHR01	7325-7	12.29
2DOTURNO	01/08/25	PHR01	7326-7	12.34
2DOTURNO	01/08/25	PHR01	7327-7	12.65
2DOTURNO	01/08/25	PHR01	7328-7	12.58
2DOTURNO	01/08/25	PHR01	7329-7	22.57
3ERTURNO	01/08/25	PHR01	7330-7	12.72
3ERTURNO	01/08/25	PHR01	7331-7	13.26
3ERTURNO	01/08/25	PHR01	7332-7	11.82
3ERTURNO	01/08/25	PHR01	7333-7	12.10
3ERTURNO	01/08/25	PHR01	7334-7	11.65
3ERTURNO	01/08/25	PHR01	7335-7	12.10
3ERTURNO	01/08/25	PHR01	7336-7	11.80
3ERTURNO	01/08/25	PHR01	7337-7	12.15
3ERTURNO	01/08/25	PHR01	7338-7	13.00
1ERTURNO	02/08/25	PHR01	7339-7	13.04
1ERTURNO	02/08/25	PHR01	7340-7	12.78
1ERTURNO	02/08/25	PHR01	7341-7	12.18
1ERTURNO	02/08/25	PHR01	7342-7	12.21
1ERTURNO	02/08/25	PHR01	7343-7	12.37
1ERTURNO	02/08/25	PHR01	7344-7	12.72
1ERTURNO	02/08/25	PHR01	7345-7	13.89
1ERTURNO	02/08/25	PHR01	7346-7	12.64
2DOTURNO	02/08/25	PHR01	7347-7	12.22
2DOTURNO	02/08/25	PHR01	7348-7	12.48
2DOTURNO	02/08/25	PHR01	7349-7	12.66
2DOTURNO	02/08/25	PHR01	7350-7	12.38
2DOTURNO	02/08/25	PHR01	7351-7	12.98
3ERTURNO	02/08/25	PHR01	7352-7	12.19
3ERTURNO	02/08/25	PHR01	7353-7	12.51
3ERTURNO	02/08/25	PHR01	7354-7	12.75
3ERTURNO	02/08/25	PHR01	7355-7	12.50

Figura 12.1 Representación de los datos tomados para el análisis estadístico descriptivo.

Fuente: Auditoría propia

Medidas de tendencia central:

TOTAL DE DATOS: 767

MEDIA ARITMETICA:
$$X = \frac{\sum_{X=0}^n X_i}{n} = \frac{9670.55}{767} = 12.61 = \mathbf{12.61}$$

Figura 12.2 Representación obtención y procedimiento de la media aritmética

Fuente: Auditoría propia

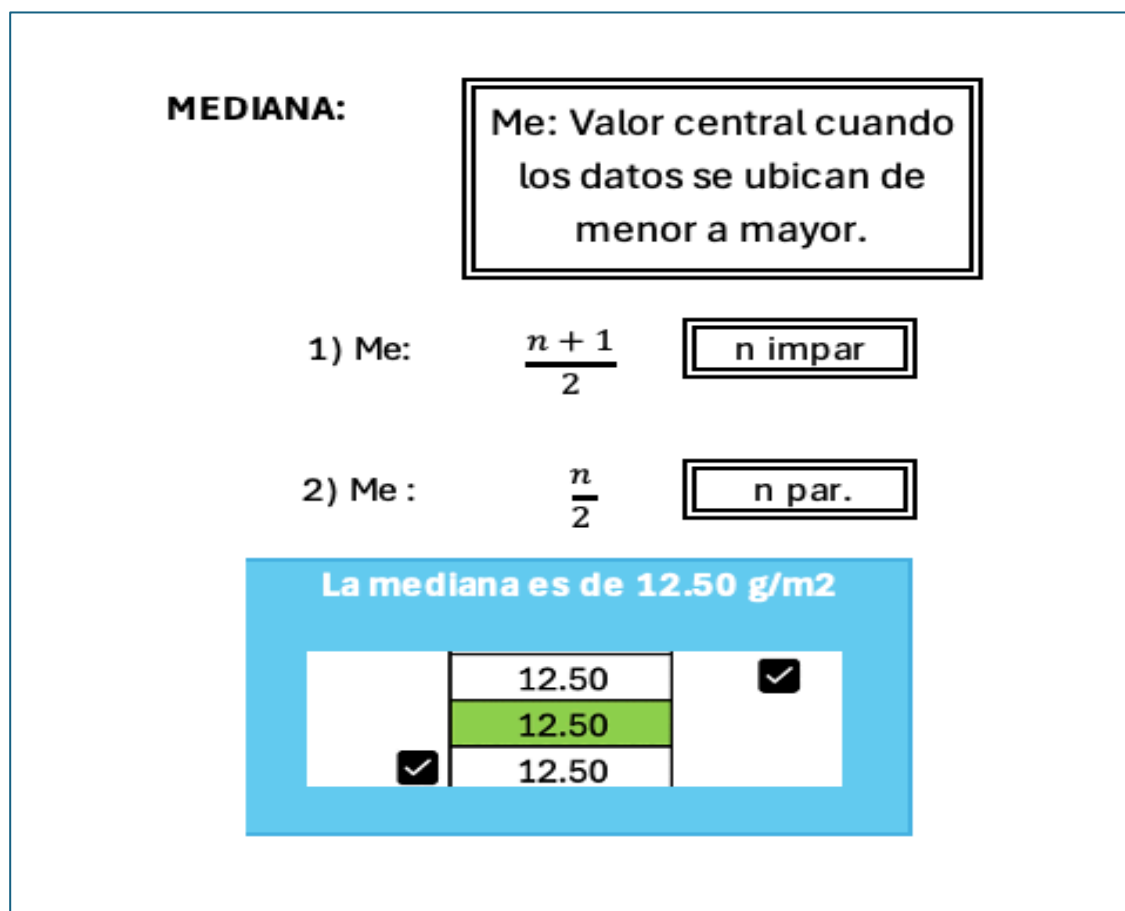


Figura 12.3 Representación obtención y procedimiento de la mediana.

Fuente: Auditoría propia

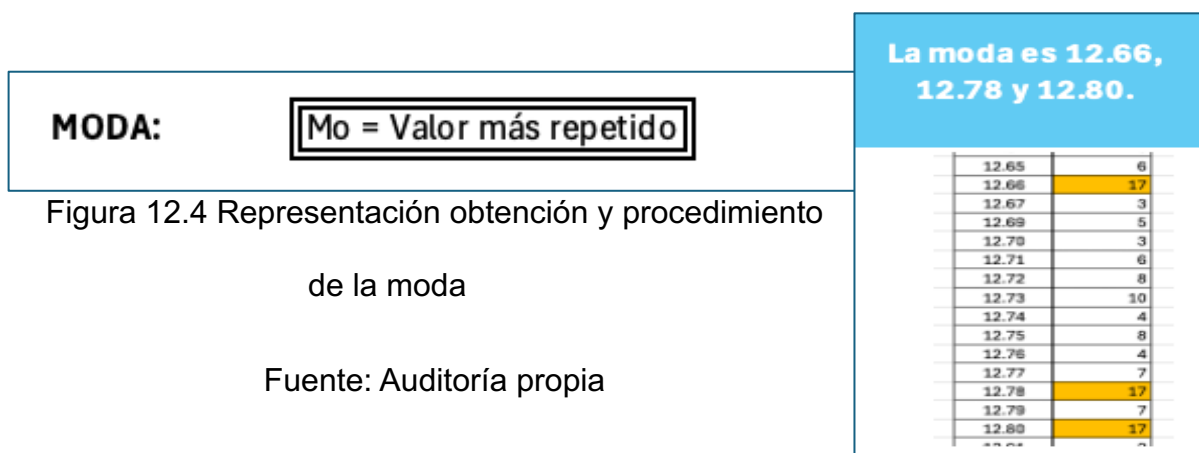


Figura 12.4 Representación obtención y procedimiento de la moda

Fuente: Auditoría propia

Medidas de dispersión:

RANGO:

$$r = X_{i \text{ mayor}} - X_{i \text{ menor}}$$

$$r = 24.53 - 11.48 =$$

13.05

Figura 12.5 Representación obtención y procedimiento del rango

Fuente: Auditoría propia

VARIANZA:

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}$$

$$\frac{528.57}{767 - 1} = \frac{528.57}{766} =$$

0.690

Figura 12.6 Representación de obtención y procedimiento de la varianza

Fuente: Auditoría propia

DESVIACIÓN ESTÁNDAR:

$$s = \sqrt{s^2}$$

$$s = \sqrt{0.690}$$

$$s =$$

0.830

Figura 12.7 Representación de obtención y procedimiento de desviación estándar

Fuente: Auditoría propia

	$(X_i - \bar{X})^2$	$\sum^n$
11.48	1.28	527.40
11.53	0.00	
11.65	0.92	
11.65	0.92	
11.67	0.88	
11.69	0.85	
11.80	0.66	
11.80	0.66	
11.80	0.66	
11.80	0.66	
11.80	0.66	
11.81	0.64	
11.82	0.62	
11.82	0.62	
11.87	0.55	
11.88	0.53	
11.88	0.53	
11.90	0.50	
11.93	0.46	
11.94	0.45	
11.94	0.45	
11.95	0.44	
11.95	0.44	
11.96	0.42	
11.97	0.41	

Figura 12.8 representativa de cómo se manejaron los datos

Fuente: Auditoría propia

Diseños de layout

LAYOUT DE LABORATORIO MÁQUINA 4 Y 5

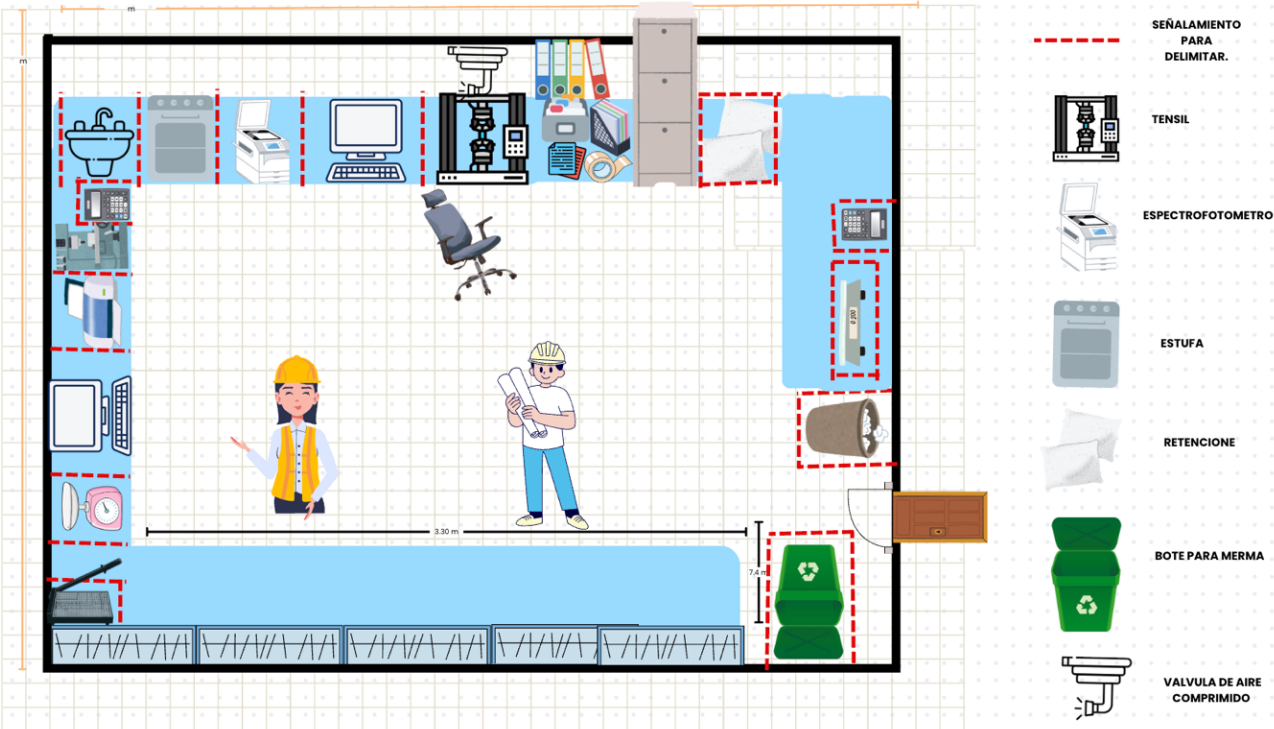


Figura 12.9 Layout de laboratorio de máquina 4 y 5

Fuente: auditoría propia



Figura 12.10 Layout oficina y laboratorio de máquina 6 y 7

Fuente: auditoría propia

Implementación de las 5S

Antes:



Laboratorio de máquina 4 y 5

Figura 12.11 Laboratorio M4 y M5



Figura 12.12 Laboratorio M4 y M5

Fuente: Auditoría propia



Figura 12.13 Laboratorio M4 y M5

Fuente: Auditoría propia



Figura 12.14 Laboratorio M4 y M5

Fuente: Auditoría propia

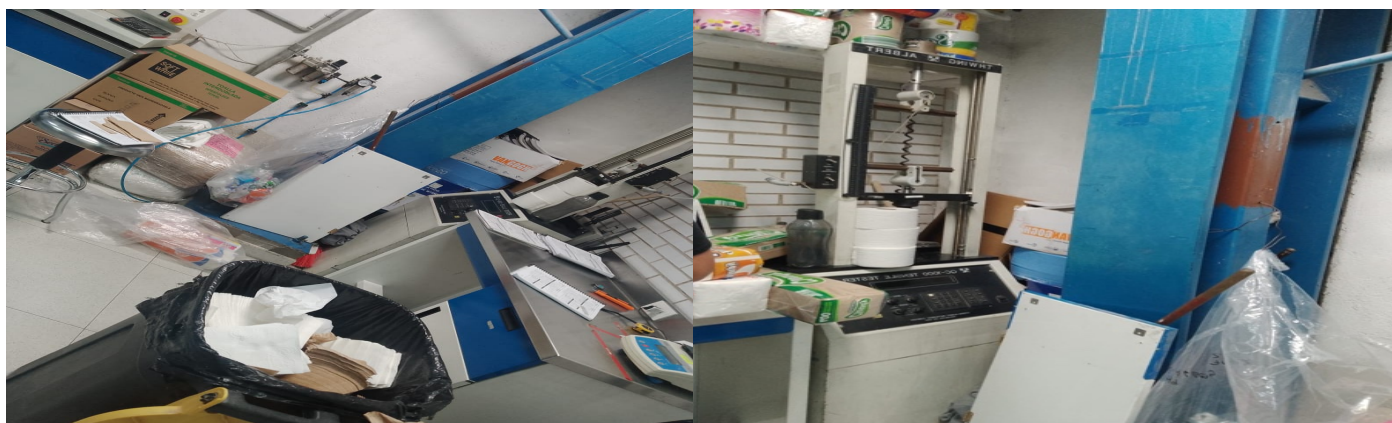


Figura 12.14 Laboratorio M4 y M5

Fuente: Auditoría propia

Después:



Figura 12.15 Aplicación 5S's en laboratorio M4 y M5

Fuente: Auditoría propia



Figura 12.16 Aplicación de 5S's en laboratorio M4 y M5

Fuente: Auditoría propia

Oficina y laboratorio máquina 6 y 7

Se encontraban juntos, es decir se compartía oficina con laboratorio de la siguiente manera:



Figura 12.17 Laboratorio M6-M7 y oficina juntos

Fuente: Auditoría propia



Figura 12.18 Laboratorio M6-M7 y oficina juntos

Fuente: Auditoría propia



Figura 12.19 Laboratorio M5-M7 y oficina juntos

Fuente: Auditoría propia

Se separa oficina de laboratorio, quedando de la siguiente manera:

Laboratorio de máquina 6 y 7:



Figura 12.20 Aplicación de 5S's en laboratorio M6 y M7

Fuente: Auditoría propia



Figura 12.21 Aplicación de 5S's en laboratorio M6 y M7

Fuente: Auditoría propia

Oficina



Figura 12.21.1 Oficina

Fuente: Auditoría propia

Delimitación de tamaños y ubicaciones de equipos y material específicas para asegurar que la información sea accesible y comprensible de un solo vistazo, minimizando el esfuerzo cognitivo y permitiendo una rápida identificación de los equipos.



Figura 12.23 Orden y clasificación de documentos para archivar

Fuente: Auditoría propia

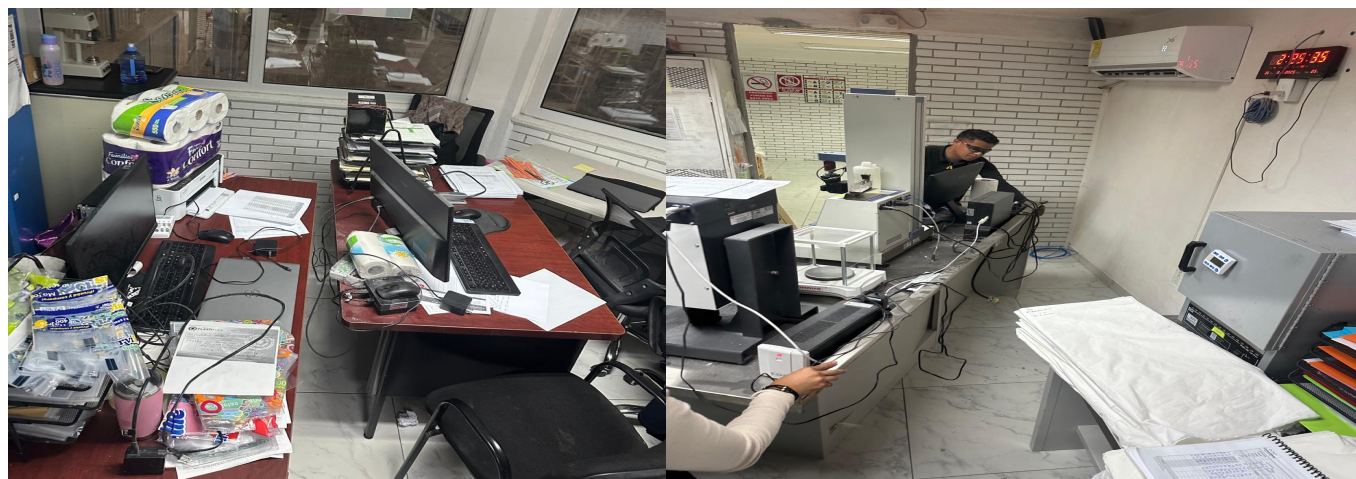


Figura 12.24 Orden de mesas y acomodo para separación

Fuente: Auditoría propia



Figura 12.25 Etiquetado y señalamientos

Fuente: Auditoría propia



Figura 12.26 Etiquetado de equipos

Fuente: Auditoría propia



Figura 12.27 Etiquetado y delimitación de espacios

Fuente: Auditoría propia

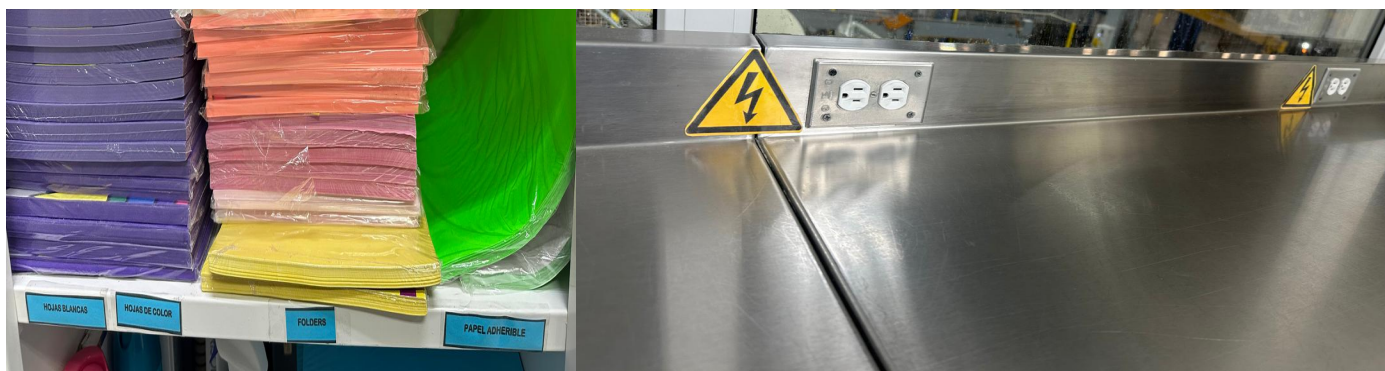


Figura 12.28 Etiquetado y señalamientos

Fuente: Auditoría propia



Figura 12.29 Acomodo y delimitación correspondiente

Fuente: Auditoría propia



Figura 12.30 Realización de señaléticas

Fuente: Auditoría propia

Reglamentos puestos a la vista



Figura 12.31 Reglamentos en laboratorios

Fuente: Auditoría propia



Figura 12.32 Colocación de reglamentos

Fuente: Auditoría propia

El inventario realizado abarcó los activos de ambos laboratorios y la oficina, con el objetivo de establecer una línea base para el proceso de calidad. Este proceso ha proporcionado resultados clave sobre la distribución y estado de los recursos:

Convertipap

CONVERTIDOR DE PAPEL S.A. DE C.V.

INVENTARIO DE DEPARTAMENTO DE CALIDAD

CAL-40

REV.0

DESCRIPCIÓN	FECHA:	REVISIÓN:
Implementar un inventario basado en la metodología de las 5S (Seiri, Seiton, Seiso, Seikatsu, Shitsuke) en el departamento de Calidad para optimizar los procesos, mejorar la eficiencia, garantizar la calidad de los productos, reducir los desperdicios y crear un entorno de trabajo más seguro y organizado.	12/07/25	0

NOTAS

FOLIO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	CATEGORÍA	CANTIDAD	UBICACIÓN	ESTADO DEL PRODUCTO	OBSERVACIÓN
Código no visible	Escritorios	Mesa de oficina y estudio, a menudo con cajones, usada para escribir, leer o trabajar con una computadora.	Mobiliario	3	Laboratorios y oficina	En buen estado	Código pendiente de definir
DM-3430A	Espectrofotómetro	Instrumento utilizado en el laboratorio para medir la cantidad de luz que una sustancia química puede absorber (absorbancia) o dejar pasar (transmitancia) en función de la longitud de onda.	Equipo de laboratorio	2	Ambos laboratorios	En buen estado	
EV-239V/25 / EV-237V/25	Estufa	Equipo esencial de laboratorio diseñado para aplicar calor seco de forma controlada a muestras e instrumentos.	Equipo de laboratorio	2	Ambos laboratorios	En buen estado	
33056	Medidor digital	Instrumento de medición de alta precisión utilizado para determinar las dimensiones.	Equipo de laboratorio	2	Ambos laboratorios	En buen estado	
MC-100/04	Tensil	Material para resistir una fuerza que tiende a estirarlo o alargarlo.	Equipo de laboratorio	2	Ambos laboratorios	En buen estado	
2600030	Agua destilada	Purificada por ebullición y condensación. Elimina sales, minerales, sólidos suspendidos y la mayoría de microorganismos.	Material de laboratorio	2	Ambos laboratorios	En buen estado	En laboratorio de máquinas 4 y 5 agua destilada, en cantidad de 20 litros.
Código no visible	Hojas de color	Papel estándar de oficina, liso y ligero. Apto para impresoras.	Material de oficina/laboratorio		Laboratorios y oficina	En buen estado	
Código no visible	Hojas blancas	Papel estándar de oficina, liso y ligero. Apto para impresoras.	Material de oficina		Laboratorios y oficina	En buen estado	
MC00	Impresora	Dispositivo electrónico de salida de una computadora que permite producir una copia permanente (impresión) de textos o gráficos de documentos electrónicos en medios físicos, como el papel.	Electrónica	3	Laboratorios y oficina	En buen estado	Algunas están en color, algunas en blanco y negro, algunas con conectores y cables.
Código no visible	Bote de merma	Control de residuos y pérdidas, especialmente en el sector.	Mobiliario	2	Ambos laboratorios	En buen estado	Código pendiente de definir
Código no visible	Bote de basura	Diseñado para depositar desechos temporales.	Mobiliario	3	Laboratorios y oficina	En buen estado	Código pendiente de definir
Código no visible	Calculadora	Dispositivo electrónico o programa de software diseñado para realizar cálculos matemáticos de manera rápida y precisa.	Electrónica	6	Ambos laboratorios	En buen estado	Algunas están en color, algunas en blanco y negro, algunas con conectores y cables.
Código no visible	Banco de pesas	Equipo para dar calibración a equipos.	Equipo de laboratorio	2	Ambos laboratorios	En buen estado	Código pendiente de definir

OFICINA

LABORATORIO MÁQUINA 4 Y MÁQUINA 5

Se requiere: una silla, aplicador de cinta y agua destilada.

FECHA DE ACTUALIZACIÓN DE INVENTARIO
11/07/25
11/08/25
11/09/25
11/10/25

INVENTARIO DPTO CALIDAD 2025

FÓRMULAS

+

Figura 12.33 Inventario realizado

Fuente: Auditoría propia

Aplicación de auditoría mes de agosto:

Los resultados de la auditoría de 5S's del mes de agosto muestran un desempeño general moderado en las áreas evaluadas, con un promedio general del 73.3% sobre una calificación máxima del 100%.

Área auditada	Calificación
---------------	--------------

Laboratorio máquina 4 y 5	68%
Laboratorio máquina 6 y 7	68%
Lugar de retenciones	77%
Oficina	80%
Promedio general	73.3 %

Tabla 12.1 Promedios de cumplimiento en auditoría mes de agosto

Fuente: Auditoría propia

Áreas de bajo desempeño: Los Laboratorios de Máquina 4 y 5 y Máquina 6 y 7 obtuvieron las calificaciones más bajas, ambas con 68%. Estas áreas requieren mayor enfoque para implementar y mantener los estándares de 5S's y se realiza observación y medidas a realizar por los mismos analistas.

Mejor Desempeño: La Oficina logró el puntaje más alto con 80%, seguida por el Lugar de Retenciones con 77%.

El puntaje promedio de 73.3% indica que, si bien existen áreas con buen cumplimiento, hay una oportunidad significativa de mejora para alcanzar niveles de excelencia en la implementación de 5S's en la mayoría de las áreas.

Categoría		Area Departamento		Oficina_80		AUDITORÍA 5S CALIDAD		SEIRI: CLASIFICACIÓN								
Seiketsu-... Seiso-Limpiar-... Shitsuke-...		Laboratorio-... Laboratorio-...		Laboratorio M4-M5, 68 Laboratorio M6-M7, 68 Lugar de retenciones, 77		AGOSTO EVALUACIÓN TOTAL 73.3		SEISO: LIMPIEZA SEITON: ORDEN SEIKETSU: ESTANDARIZACIÓN SHITSUKE: DISCIPLINAMIENTO								
						Fecha en que se realiza auditoría		02/08/25								
5S	Categoría	Area Departam	Criterio	No cumple y desuso	No cumple	Cumple pero mej	Si cumple	Evaluación por criterio	Turno	Acción correctiva	Prioridad	Responsable	Días para com	Fecha Cumplim	Comentarios	de mar
1	Sei-Clasificar	Oficina	Solo hay materiales necesarios en el area	☐	☒	☐	☐	50	1ro	Dar orden total	Urgente	Bandon Palacios	2	04/08/25		Cumple
	Sei-Clasificar	Laboratorio M4-M5	Solo hay materiales necesarios en el area	☐	☒	☐	☐	50	1ro	Llevar las áreas correspondientes objetos no pertenecientes al laboratorio.	Urgente	Jadie Mejia	3	05/08/25		Cumple
	Sei-Clasificar	Laboratorio M6-M7	Solo hay materiales necesarios en el area	☐	☐	☒	☐	75	2do	Dar orden a los objetos.	Urgente	Jenifer Kuchiale	2	04/08/25		No en fecha
	Sei-Clasificar	Lugar de retenciones	Solo hay materiales necesarios en el area	☐	☐	☐	☒	100	1ro			Jenifer Kuchiale	2	02/08/25	Se tiene buen orden.	
	Sei-Clasificar	Oficina	Materiales Obsoletos o dañados	☐	☐	☐	☒	100	1ro			Alison Totz	2	02/08/25	Se tiene buen orden.	
	Sei-Clasificar	Laboratorio M4-M5	Materiales Obsoletos o dañados	☐	☒	☐	☐	50	1ro	Sacar objetos que ya no generan valor.	Urgente	Jenifer Kuchiale	3	05/08/25		No cumple
	Sei-Clasificar	Laboratorio M6-M7	Materiales Obsoletos o dañados	☒	☐	☐	☐	25	2do	Sacar objetos que ya no generan valor.	Urgente	Jaime Para	2	04/08/25		Cumple
	Sei-Clasificar	Lugar de retenciones	Materiales Obsoletos o dañados	☐	☒	☐	☐	50	1ro	Sacar objetos que ya no generan valor.	Urgente	Bertha Palafios	3	05/08/25		No en fecha
	Sei-Clasificar	Oficina	El personal conoce que debe y que no debe estar en el area	☐	☐	☒	☐	100	1ro			Bandon Palacios	2	02/08/25	Tienen claro el área	
	Sei-Clasificar	Laboratorio M4-M5	El personal conoce que debe y que no debe estar en el area	☐	☐	☒	☐	75	1ro	Revisar color de etiquetas.	Normal	Antonio de Jesús Rotales	2	04/08/25		Cumple
2	Sei-Clasificar	Laboratorio M6-M7	El personal conoce que debe y que no debe estar en el area	☐	☐	☒	☐	75	2do	Revisar color de etiquetas.	Normal	Cristian Miranda	1	03/08/25		No cumple
	Sei-Clasificar	Lugar de retenciones	El personal conoce que debe y que no debe estar en el area	☐	☐	☒	☐	100	1ro			Andromeda Cortes	2	02/08/25	Tienen claro el área	
	Seiton-Ordenar	Oficina	Todos los objetos estan organizados y tienen un lugar	☐	☐	☒	☐	75	1ro	Revisar color de etiquetas.	Normal	Alison Totz	1	03/08/25		Cumple
	Seiton-Ordenar	Laboratorio M4-M5	Todos los objetos estan organizados y tienen un lugar	☐	☒	☐	☐	50	1ro	Dar orden a los objetos.	Urgente	Erika Moreno	1	03/08/25		No en fecha
	Seiton-Ordenar	Laboratorio M6-M7	Todos los objetos estan organizados y tienen un lugar	☐	☐	☒	☐	75	2do	Mejorar orden.	Normal	Estefany Taneco	1	03/08/25		Cumple
	Seiton-Ordenar	Lugar de retenciones	Todos los objetos estan organizados y tienen un lugar	☐	☐	☒	☐	75	1ro	Mejorar orden.	Normal	Karen Xolocotzi	1	03/08/25		Cumple
	Seiton-Ordenar	Oficina	Materiales frecuentes estan accesibles	☐	☐	☒	☐	75	1ro	Poner lugar designado.	Normal	Bandon Palacios	1	03/08/25		Cumple
	Seiton-Ordenar	Laboratorio M4-M5	Materiales frecuentes estan accesibles	☐	☐	☒	☐	75	1ro	Poner lugar designado.	Normal	Estefany Taneco	1	03/08/25		No en fecha
	Seiton-Ordenar	Laboratorio M6-M7	Materiales frecuentes estan accesibles	☐	☐	☒	☐	75	2do	Tener etiquetas impresas	Normal	Bertha Palafios	1	03/08/25		Cumple
	Seiton-Ordenar	Lugar de retenciones	Materiales frecuentes estan accesibles	☐	☐	☒	☐	75	1ro	Tener etiquetas impresas	Normal	Cristian Miranda	2	02/08/25		Cumple
3	Seiso-Limpiar	Oficina	El area se encuentra limpia y ordenada	☐	☐	☒	☐	75	1ro	Poner lugar designado.	Normal	Bandon Palacios	1	03/08/25		Cumple
	Seiso-Limpiar	Laboratorio M4-M5	El area se encuentra limpia y ordenada	☐	☐	☒	☐	75	1ro	Déspues de tu trabajo dejar limpio.	Normal	Garniel Fernandez	1	03/08/25		Cumple
	Seiso-Limpiar	Laboratorio M6-M7	El area se encuentra limpia y ordenada	☐	☐	☒	☐	75	2do	Dejar cosas en su lugar después de utilizarlas.	Normal	Benjamin Aducin	1	03/08/25		Cumple
	Seiso-Limpiar	Lugar de retenciones	El area se encuentra limpia y ordenada	☐	☒	☐	☐	50	1ro	No esta limpia, hay retenciones trozas.	Urgente	Karen Xolocotzi	1	03/08/25		Cumple
	Seiso-Limpiar	Oficina	Existe un cronograma de limpieza y vigente	☐	☐	☒	☐	100	1ro			Alison Totz	2	02/08/25		
	Seiso-Limpiar	Laboratorio M4-M5	Existe un cronograma de limpieza y vigente	☐	☐	☒	☐	100	1ro			Antonio Fuentes	2	02/08/25		
	Seiso-Limpiar	Laboratorio M6-M7	Existe un cronograma de limpieza y vigente	☐	☐	☒	☐	100	2do			Andromeda Cortes	2	02/08/25		
	Seiso-Limpiar	Lugar de retenciones	Existe un cronograma de limpieza y vigente	☐	☐	☒	☐	100	1ro			Antonio de Jesús Rotales	2	02/08/25		
	Seiketsu-Estandarizar	Oficina	Existen etiquetas visuales	☐	☐	☒	☐	100	1ro			Alison Totz	2	02/08/25		
	Seiketsu-Estandarizar	Laboratorio M4-M5	Existen etiquetas visuales	☐	☐	☒	☐	100	1ro			Luz Sanchez	2	02/08/25		
4	Seiketsu-Estandarizar	Laboratorio M6-M7	Existen etiquetas visuales	☐	☐	☒	☐	100	2do			Jadie Mejia	2	02/08/25		
	Seiketsu-Estandarizar	Lugar de retenciones	Existen etiquetas visuales	☐	☐	☒	☐	100	1ro			Luz Sanchez	2	02/08/25		
	Seiketsu-Estandarizar	Oficina	Las buenas practicas son aplicadas	☐	☐	☒	☐	75	1ro	Tener iniciativa propia.	Urgente	Bandon Palacios	2	04/08/25		No en fecha
	Seiketsu-Estandarizar	Laboratorio M4-M5	Las buenas practicas son aplicadas	☐	☐	☒	☐	75	1ro	Dejar cosas en su lugar después de utilizarlas.	Urgente	Karen Xolocotzi	1	03/08/25		Cumple

Figura 12.34 Auditoría 5S's mes de agosto

Fuente: Auditoría propia

Aplicación de auditoría mes de septiembre:

Los resultados de la auditoría de 5S's del mes de septiembre muestran un desempeño general moderado en las áreas evaluadas, con un promedio general del 98% sobre una calificación máxima del 100%.

Área auditada	Calificación
Laboratorio máquina 4 y 5	93%
Laboratorio máquina 6 y 7	91%
Lugar de retenciones	95%

Oficina 98%

Promedio general 94.3%

Tabla 12.2 Promedios de cumplimiento en auditoría mes de septiembre

Fuente: Auditoría propia

Desempeño Excelente: Todas las áreas superaron el 90% de calificación, lo que indica una consolidación y compromiso con los estándares de la metodología 5S's.

Área Destacada: La Oficina mantuvo su liderazgo con el puntaje más alto, alcanzando el 98%.

Laboratorios: Hubo una mejora muy significativa en los laboratorios. Laboratorio Máquina 4 y 5 alcanzó el 93% y Laboratorio Máquina 6 y 7 llegó al 91%, superando ampliamente su desempeño del mes anterior (68%).

El desempeño general es sobresaliente. El promedio de las cuatro áreas es del 94.25%, lo que refleja una cultura de orden y limpieza muy bien establecida.

Compania		Area Departamento		Auditoría 5S		AUDITORIA 5S CALIDAD		SEISO: LIMPIEZA		SEITON: ORDEN	
Seleccionar...	Selec...	Laboratorio...	Laboratorio...	Seleccionar...	Selec...	PUNTAJE TOTAL	94.3	SEISO: LIMPIEZA	5S	SEITON: ORDEN	SHUTSUKU: DISCIPLINAMIENTO
Seleccionar...	Selec...	Laboratorio...	Laboratorio...	Seleccionar...	Selec...	Fecha en que se realizó auditoría	02/09/25	SEISO: LIMPIEZA	5S	SEITON: ORDEN	SHUTSUKU: DISCIPLINAMIENTO
5S	Categoría	Area	Descripción	Criterio	Requerido	Reconocido	Revisado	Revisado	Revisado	Revisado	Revisado
1	Selec...	Oficina	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...
	Selec...	Laboratorio M4 M5	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...
	Selec...	Laboratorio M6 M7	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...
	Selec...	Laboratorio M4 M5	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...
	Selec...	Laboratorio M6 M7	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...
	Selec...	Oficina	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...
	Selec...	Laboratorio M4 M5	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...
	Selec...	Laboratorio M6 M7	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...
	Selec...	Oficina	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...
	Selec...	Laboratorio M4 M5	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...
2	Selec...	Oficina	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...
	Selec...	Laboratorio M4 M5	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...
	Selec...	Laboratorio M6 M7	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...
	Selec...	Oficina	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...
	Selec...	Laboratorio M4 M5	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...
	Selec...	Laboratorio M6 M7	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...
	Selec...	Oficina	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...
	Selec...	Laboratorio M4 M5	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...
	Selec...	Laboratorio M6 M7	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...
	Selec...	Oficina	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...
3	Selec...	Oficina	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...
	Selec...	Laboratorio M4 M5	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...
	Selec...	Laboratorio M6 M7	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...
	Selec...	Oficina	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...
	Selec...	Laboratorio M4 M5	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...
	Selec...	Laboratorio M6 M7	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...
	Selec...	Oficina	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...
	Selec...	Laboratorio M4 M5	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...
	Selec...	Laboratorio M6 M7	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...
	Selec...	Oficina	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...
4	Selec...	Oficina	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...
	Selec...	Laboratorio M4 M5	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...
	Selec...	Laboratorio M6 M7	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...
	Selec...	Oficina	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...
	Selec...	Laboratorio M4 M5	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...
	Selec...	Laboratorio M6 M7	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...
	Selec...	Oficina	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...
	Selec...	Laboratorio M4 M5	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...
	Selec...	Laboratorio M6 M7	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...
	Selec...	Oficina	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...
5	Selec...	Oficina	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...
	Selec...	Laboratorio M4 M5	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...
	Selec...	Laboratorio M6 M7	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...
	Selec...	Oficina	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...
	Selec...	Laboratorio M4 M5	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...
	Selec...	Laboratorio M6 M7	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...
	Selec...	Oficina	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...
	Selec...	Laboratorio M4 M5	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...
	Selec...	Laboratorio M6 M7	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...
	Selec...	Oficina	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...	Selec...
Auditoría Septiembre 2025											

Figura 12.35 Auditoría 5S's mes de septiembre

Fuente: Auditoría propia

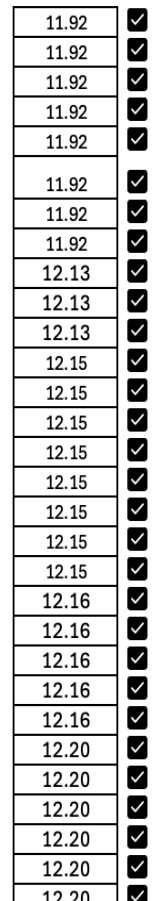
Material para capacitación para analistas 5S's



Figura 12.36 Presentación para capacitación 5S's.

Fuente: Auditoría propia

muestreo



Fuente: Auditoría propia

MEDIDAS DE DISPERSIÓN

RANGO:

$$r = X_{i \text{ mayor}} - X_{i \text{ menor}}$$

$$r = 12.80 - 11.92 =$$

0.88

VARIANZA:

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}$$

$$\frac{15.86}{357 - 1} =$$

=

$$\frac{15.86}{356} =$$

0.045

DESVIACIÓN ESTNDAR:

$$s = \sqrt{s^2}$$

$$s = \sqrt{0.045}$$

$$s =$$

0.212

	$(X_i - \bar{X})^2$	$\sum^n$
11.92	0.37	15.86
11.92	0.37	
11.92	0.37	
11.92	0.37	
11.92	0.37	
11.92	0.37	
11.92	0.37	
11.92	0.37	
12.13	0.16	
12.13	0.16	
12.13	0.16	
12.15	0.14	
12.15	0.14	
12.15	0.14	
12.15	0.14	
12.15	0.14	
12.15	0.14	
12.15	0.14	
12.16	0.14	
12.16	0.14	

Figura 12.38 Análisis estadístico Medidas de dispersión

Fuente: Auditoría propia

Durante el periodo comprendido entre el 8 de julio de 2025 al octubre de 2025, tuve la responsabilidad de crear e impartir la capacitación de inducción centrada en la Calidad del Producto para el personal de Convertidor de Papel S.A. de C.V. El objetivo principal fue sumergir a los participantes en la cultura de la calidad de la empresa, abordando temas de vital importancia para el proceso de conversión de papel. Para asegurar una comprensión profunda y un aprendizaje dinámico, la capacitación incluyó sesiones interactivas, dinámicas lúdicas como la creación de una lotería y una sopa de letras enfocadas en terminología de calidad, y culminó con una evaluación final para medir la adquisición de conocimientos.



Figura 12.39 Inducción de calidad

Fuente: Auditoría propia



Figura 12.39 .1Inducción de calidad

Fuente: Auditoría propia



Figura 12.40 Inducción de calidad

Fuente: Auditoría propia



Figura 12.41 Inducción de calidad

Fuente: Auditoría propia

Evaluaciones aplicables para analistas

19. INSPECCIÓN DE TARI... Abierto 5 oct 2025	20. PROCEDIMIENTO PAR... Abierto 5 oct 2025	21. PRODUCTO SEMITER... Abierto 5 oct 2025	1. INDUCCIÓN A LA CALI... Abierto 5 oct 2025	16. INSPECCIÓN DE AUXI... Abierto 4 oct 2025
15. INSPECCIÓN DE AUXI... Abierto 4 oct 2025	14. INSPECCIÓN DE AXILI... Abierto 4 oct 2025	13. INSPECCIÓN DE AUXIL... Abierto 4 oct 2025	12. INSPECCIÓN DE AUXIL... Abierto 4 oct 2025	11. MUESTREO, ANÁLISIS Y... Abierto 4 oct 2025
9. DETERMINACIÓN DE PINTOS... Abierto 4 oct 2025	8. DETERMINACIÓN DE CALIBRE Abierto 4 oct 2025	7. DETERMINACIÓN DE TENSIONES... Abierto 4 oct 2025	6. DETERMINACIÓN DE HUMEDAD Abierto 4 oct 2025	5. Determinación de blancura Abierto 4 oct 2025

Figura 12.42 Evaluaciones en Google forms para analistas

Fuente: Auditoría propia

Resultados de aplicaciones de los analistas capacitados:

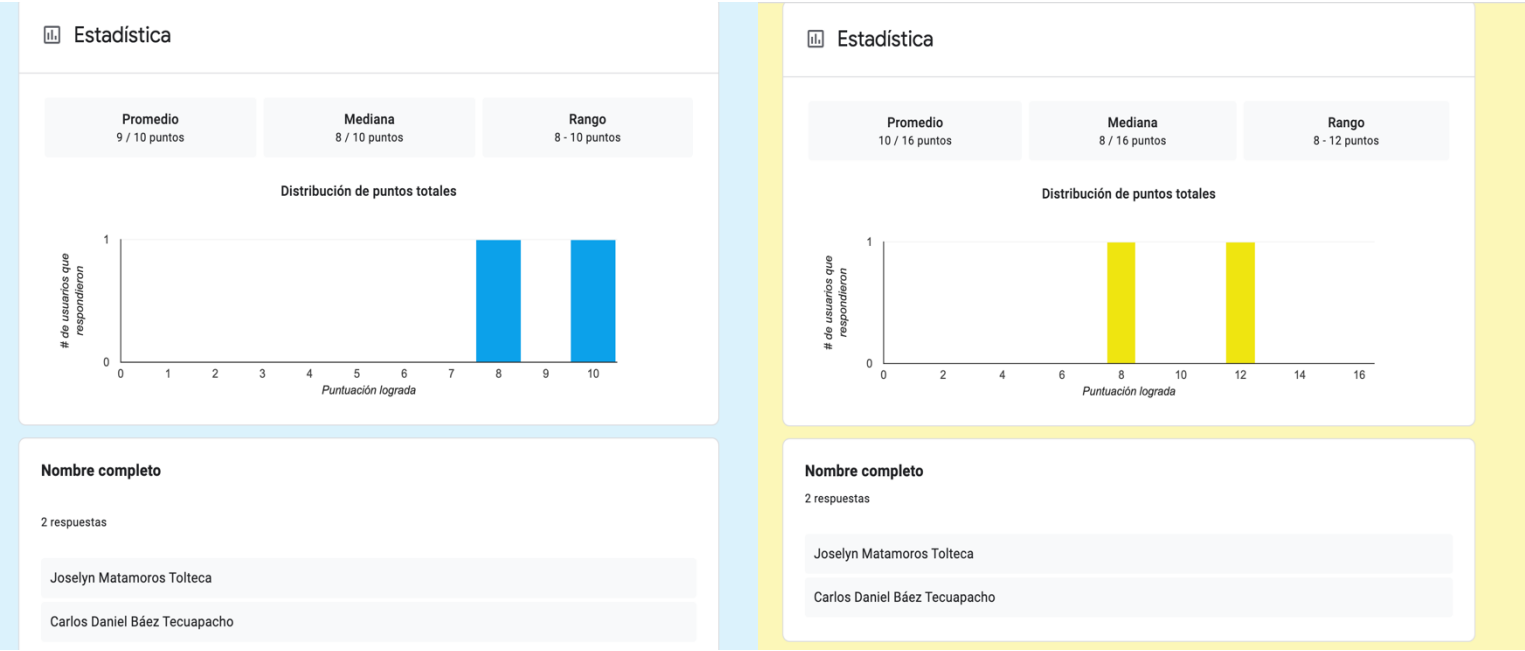


Figura 12.43 Resultados de aplicaciones de evaluación de analistas

Fuente: Auditoría propia



Figura 12.44 Resultados de aplicaciones de evaluación de analistas

Fuente: Auditoría propia

Resultados de concientización a todos los analistas y administrativos de Calidad con respecto de la implementación de las 5S's:

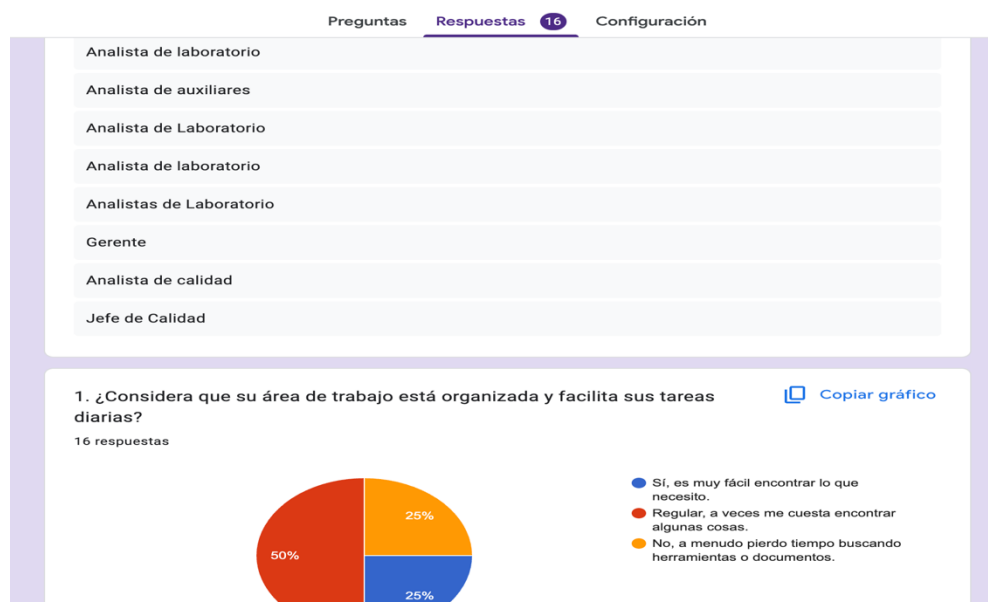


Figura 12.45 Resultados de concientización a analistas 5S's

Fuente: Auditoría propia



Figura 12.46 Resultados de concientización a analistas 5S's

Fuente: Auditoría propia

RESPUESTAS					
Marca temporal	1. ¿Considera que su área de trabajo está	2. ¿Con qué frec	3. ¿Hay herramientas, equipos o n	4. ¿Existen lugares fijos para guard	5. En su opinión, ¿cuál es el mayor problema
16/8/2025 8:13:44	Regular, a veces me cuesta encontrar algunas	Diariamente.	Sí, varios objetos que ya no tienen utiliz	A veces, pero no se respeta consistente	El desorden general en las mesas y estaciones de
16/8/2025 10:25:50	No, a menudo pierdo tiempo buscando herra	Mensualmente o con	Sí, varios objetos que ya no tienen utiliz	A veces, pero no se respeta consistente	La a falta de espacio para herramientas y equipos
16/8/2025 11:34:11	No, a menudo pierdo tiempo buscando herra	Semanalmente.	Sí, varios objetos que ya no tienen utiliz	A veces, pero no se respeta consistente	El desorden general en las mesas y estaciones de
17/8/2025 9:20:16	Regular, a veces me cuesta encontrar algunas	Diariamente.	Sí, varios objetos que ya no tienen utiliz	A veces, pero no se respeta consistente	El desorden general en las mesas y estaciones de
17/8/2025 9:40:41	Regular, a veces me cuesta encontrar algunas	Diariamente.	Sí, varios objetos que ya no tienen utiliz	A veces, pero no se respeta consistente	El desorden general en las mesas y estaciones de
17/8/2025 14:23:39	Sí, es muy fácil encontrar lo que necesito.	Diariamente.	Sí, varios objetos que ya no tienen utiliz	Sí, cada cosa tiene un lugar asignado.	La a falta de espacio para herramientas y equipos
17/8/2025 14:25:26	No, a menudo pierdo tiempo buscando herra	Semanalmente.	Algunos, pero son pocos.	A veces, pero no se respeta consistente	La a falta de espacio para herramientas y equipos
18/8/2025 11:17:58	Regular, a veces me cuesta encontrar algunas	Semanalmente.	Algunos, pero son pocos.	A veces, pero no se respeta consistente	El desorden general en las mesas y estaciones de
18/8/2025 21:39:16	No, a menudo pierdo tiempo buscando herra	Solo cuando hay ins	Sí, varios objetos que ya no tienen utiliz	No, cada quien guarda sus cosas donde	El desorden general en las mesas y estaciones de
19/8/2025 7:40:23	Sí, es muy fácil encontrar lo que necesito.	Semanalmente.	Algunos, pero son pocos.	A veces, pero no se respeta consistente	La a falta de espacio para herramientas y equipos
20/8/2025 17:27:23	Regular, a veces me cuesta encontrar algunas	Diariamente.	Algunos, pero son pocos.	Sí, cada cosa tiene un lugar asignado.	La a falta de espacio para herramientas y equipos
2/10/2025 13:36:32	Regular, a veces me cuesta encontrar algunas	Semanalmente.	Algunos, pero son pocos.	A veces, pero no se respeta consistente	El desorden general en las mesas y estaciones de
5/10/2025 11:07:27	Sí, es muy fácil encontrar lo que necesito.	Diariamente.	Algunos, pero son pocos.	Sí, cada cosa tiene un lugar asignado.	La a falta de espacio para herramientas y equipos
5/10/2025 14:38:57	Regular, a veces me cuesta encontrar algunas	Semanalmente.	Sí, varios objetos que ya no tienen utiliz	A veces, pero no se respeta consistente	La acumulación de papeles y documentos.
5/10/2025 16:02:30	Sí, es muy fácil encontrar lo que necesito.	Semanalmente.	Algunos, pero son pocos.	Sí, cada cosa tiene un lugar asignado.	La a falta de espacio para herramientas y equipos
6/10/2025 12:38:59	Regular, a veces me cuesta encontrar algunas	Mensualmente o con	Sí, varios objetos que ya no tienen utiliz	A veces, pero no se respeta consistente	La a falta de espacio para herramientas y equipos

Figura 12.47 Respuestas en Excel para perspectiva clara

Fuente: Auditoría propia

En el desempeño de los analistas podemos ver y medir de acuerdo con las evaluaciones y el formato de Excel sus resultados, obteniéndolos de la siguiente manera:

Matamoros Tolteca Joselyn	TQ0230	☐	☒	ANALISTA DE CALIDAD	13	14	10	14	12	14	10	10	8	10	12	4	6	4	11	2	13	84.62
Baez Tecuapacho Carlos Daniel	TQ0368	☐	☒	ANALISTA DE CALIDAD	13	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	13	0	13	100.00

Figura 12.48 Medición de evaluación

Fuente: Auditoría propia

Lo mismo con los errores se le agrega una ponderación de cómo están realizando su trabajo siendo medible y usándolo como KPI´s para su medición y valoración.

ERRORES REGISTRADOS										PONDERACIONES			DESEMPEÑO %	
MUESTREO CORRECTO	CALIBRACIÓN DE EQUIPOS	CUMPLE CON SUS ACTIVIDADES	ACTITUD	INGRESA DATOS CORRECTOS	INGRESA DATOS COMPLETOS	DEJA LIMPIO SU LUGAR	PROMUEVE UNA CULTURA DE CALIDAD	Utiliza EPP	TIENE INICIATIVA					
PONDERA ERROR										NO CUMPLE	SI CUMPLE	RARA VEZ LO HACE	RESULTADO	
2	10	6	10	2	6	10	2	6	2	2	10	6	56%	
2	10	2	4	5	10	10							43%	
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10				100%	

Figura 12.49 Medición de desempeño con buenas o malas prácticas.

Fuente: Auditoría propia

CÁPITULO V

CONCLUSIONES

13. CONCLUSIONES DE PROYECTO, RECOMENDACIONES Y EXPERIENCIA PERSONAL PROFESIONAL ADQUIRIDA.

La culminación de esta implantación de Mejora de muestreo basado en la manufactura esbelta en Convertidor de Papel S.A. de C.V. ha revelado la importancia de mantener un control de calidad actualizado en donde se ha demostrado ser una estrategia eficaz para minimizar errores, contaminación cruzada y un el cómo desempeñar una buena capacitación para el desarrollo del mejor desempeño de los analistas.

Reduciendo tiempos de retrabajos, reprocesos asociados a la gestión ineficiente de calidad en el muestreo. A través de este enfoque, se ha logrado una mejora significativa en la precisión de los datos al muestrear y al agregarlos a sus bases de datos para la buena toma de decisiones de manera más confiable y precisa, por lo tanto, se propone continuar con la estandarización de las herramientas de manufactura esbelta para seguir reflejando una buena calidad en el trabajo de cada miembro.

A su vez la adopción del manual para analistas representa un paso adelante hacia la estandarización y mejora continua de los procesos de calidad, este manual servirá como una guía clara para el manejo adecuado de la información dentro del sistema garantizando que todos los nuevos analistas cumplan de manera coherente y conforme a las políticas establecidas en el reglamento interno también incorporado.

Así mismo, la colaboración y el compromiso continuo de los involucrados en el proceso de calidad son fundamentales para el éxito de este objetivo ya que la participación del personal asegura su efectividad y precisión y fomentará una cultura de

mejora continua y atención al detalle, elementos clave para la excelencia operativa en la calidad del muestreo.

En conclusión, las implantaciones presentadas en este trabajo no solo abordan los desafíos actuales en Convertidor de Papel S.A. de C.V. sino que también establecen una base sólida. La implantación efectiva de estas permitirá a la empresa mantener un sistema de Calidad robusto, eficiente y adaptivo, crucial para sostener su competitividad y éxito en el mercado.

13.1 Experiencia adquirida

A lo largo de este proyecto y durante mi tiempo en la empresa adquirí una experiencia muy amplia que transformó mi enfoque profesional. Me especialice en la gestión integral del desarrollo e implantación de mejoras, aprendiendo a ir más allá de los síntomas para analizar la causa raíz de cada situación. Esta práctica me obligó a ser más analítica y a cultivar un pensamiento crítico y de mejora constante. Un pilar de mi labor fue la toma de decisiones basada rigurosamente en datos.

Además, desarrolle habilidades clave en la gestión de personas, enfocándome en impactar de manera positiva a los colaboradores, lo que se tradujo en una mejora tangible en su trabajo y desempeño. Descubrí una profunda vocación por la enseñanza, disfrutando enormemente el diseño y la impartición de capacitaciones, lo que me inculcó el gusto por compartir conocimiento, ayudar y orientar al equipo.

14. COMPETENCIAS DESARROLLADAS Y/O APLICADAS.

- Gestión de proyectos integral
- Comunicación organizacional
- Trabajo en equipo
- Liderazgo e influencia positiva
- Toma de decisiones
- Manejo de aplicación de recursos
- Creatividad
- Pensamiento estratégico y crítico
- Solución de problemas
- Análisis de la información
- Diseño e impartición de capacitación

15. FUENTES DE INFORMACIÓN

Liker, J. K. (2005). *Las claves del éxito de Toyota: 14 principios de gestión del fabricante más grande del mundo*. McGraw Hill Interamericana.

Lind, D. A., Marchal, W. G., & Wathen, S. A. (2024). *Estadística Aplicada a los Negocios y la Economía (19a ed.)*. McGraw-Hill Interamericana.

Lois, B., Orbe, A., & Gispert, D. (2019). Sistema de gestión de la calidad para el proceso de investigación: Universidad de Otavalo, Ecuador. *Actualidades Investigativas en Educación*, 19(1), 571–604.

Luis, O. V., Rosales, L., Raymundo, Martínez, A., & Lourdes., M. d. (2023). La importancia de la inducción laboral estratégica para el desarrollo profesional en la Universidad Politécnica de Tulancingo, Hidalgo. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*. , 14(27), 567.

Aguirre, D. (2025). Desempeño Laboral y Evaluaciones Efectivas: Explorando los Factores que Impactan con éxito a las organizaciones. *Revista Gestión de las Personas y Tecnología*, 18, 58.

Dayanara, B., Diana, C., Karen, P., Roger, P., & María., R. (2021). El Diagrama de Ishikawa como herramienta de calidad en la educación para disminuir la reprobación escolar. *Revista Tambara*, 14(1).

Diario Oficial de la Federación. (s.f.). *Ley Federal del Trabajo*.

Diario Oficial de la Federación (DOF). (1970). *Ley Federal del Trabajo, Artículo 422*. México (o Estados Unidos Mexicanos): Diario Oficial de la Federación (DOF).

Gómez Degraives, Á. A. (2018). *Qué es y para qué sirve el Muestreo Estadístico*. Recuperado el Julio de 2025, de Fundación iS+D:
<https://isdfundacion.org/2018/10/10/que-es-y-para-que-sirve-el-muestreo-estadistico/>

Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista-Lucio, M. d. (2014). *Metodología de la investigación (P. 6ª ed.)* (Vol. 30 de julio). McGraw Hill Education.

Imai, M. (1998). *Cómo implementar el Kaizen en el sitio de trabajo (Gemba)*. McGraw-Hill Interamericana.

Martínez Bencardino, C. (2012). *Estadística y muestreo*. Ecoe Ediciones.

Rivera, D. (2019). Aproximaciones conceptuales del aprendizaje organizacional. *AiBi Revista de Investigación, Administración e Ingeniería.*, 7(1), 20-25.

Sabas, C., Ernesto, J., & Baldovinos-Leyva. (2025). Capacitación al personal y su influencia en el desempeño laboral: Staff training and its influence on job performance. *LATAM Revista Latinoamericana De Ciencias Sociales Y Humanidades.*, 6(1), 665-673.

Santoro Passarelli, F. (2006). *Reglamentos internos en la legislación laboral* . Recuperado el 2025, de Ministerio del Trabajo y Previsión Social, Dirección del Trabajo (DT).: https://www.dt.gob.cl/portal/1629/articles-62191_recurso_1.pdf

Santos, M. (2020). *La Evaluación, un proceso de diálogo, comprensión y mejora*. Ediciones Aljibe.

Triola, M. F. (2021). *Elementary Statistics (14a ed.)*. Pearson.

UNIR Colombia. (Institucional). (2024). *UNIR Colombia*. Obtenido de ¿Qué son las medidas de tendencia central y para qué sirven?:

<https://colombia.unir.net/actualidad-unir/medidas-tendencia-central/>

Valverde, M., Iturralde, T., & Fajardo, C. (2024). Los Key Performance Indicators (KPI) y su Importancia en las Microempresas. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4), 4316-4332.

16. ANEXOS

Anexo 1. Reglamento interno de laboratorio firmado y autorizado por Recursos Humanos como del Gerente de Calidad para ser aplicado.

	CONVERTIDOR DE PAPEL S.A. DE C.V. REGLAMENTO INTERNO LABORATORIO DE CALIDAD	CALIDAD REV.00
---	--	---------------------------

DESCRIPCIÓN	FECHA:	REVISIÓN
Conjunto de normas, directrices y procedimientos escritos que rigen el comportamiento, las actividades y operaciones dentro del laboratorio. Rigiéndose a la Ley Federal del Trabajo; artículo 422 Reglamento interior de Trabajo.	25/07/25	0

OBJETIVO

Garantizar que cumplan con los estándares más altos, además de proteger a las personas, el medio ambiente y las instalaciones, al mismo tiempo que garantiza la validez y confiabilidad de los resultados.

REGLAMENTO

Acceso al laboratorio

- El acceso al laboratorio está restringido únicamente al personal autorizado y debidamente capacitado, está prohibido el ingreso a personas ajenas a la operación del laboratorio sin la autorización del jefe de área.

Clima laboral

- Dentro y fuera del laboratorio muestra respeto a todo el personal de la compañía.
- Evita confrontaciones con tus compañeros de laboratorio y personal operativo.
- Omite decir palabras ofensivas o inapropiadas dentro y fuera del laboratorio.

Seguridad personal

- Es obligatorio el uso de equipo de protección personal (EPP) en todo momento dentro del laboratorio incluyendo zapato industrial, guantes, tapones auditivos y, cuando sea necesario guantes, cofia y mascarilla.
- Mujeres cabello recogido, evite usar joyería.
- Estrictamente prohibido fumar, comer, beber alimentos en el laboratorio.
- Detecte la ubicación y el uso de los equipos de emergencia: extintores y lavamanos.

Manejo de equipos y materiales

- Antes de operar cualquier equipo, asegúrese de conocer su funcionamiento correcto y los procedimientos de seguridad.
- Reporte de inmediato cualquier falla o anomalía en los equipos.

- Dejar en orden y limpios los equipos después de su uso, posteriormente dejar hecho el check list de orden y limpieza por turno.

Orden y limpieza

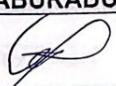
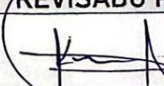
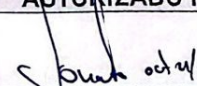
- Mantenga su área de trabajo limpia y ordenada.
- Limpie y desinfecte las superficies de trabajo al inicio y al final de su turno.
- Guarde los equipos y materiales en su lugar correspondiente después de usarlos.
- El laboratorio debe estar libre de obstáculos que puedan causar accidentes.

Confiabilidad de los datos y muestras

- Documente de manera clara y precisa todos los resultados de las pruebas, siendo verídicas y reales.
- Etiquete claramente todas las muestras y retenciones adecuadamente.
- Asegúrese de que las muestras sean representativas y que se sigan los procedimientos de muestreo correctos.
- Cualquier manipulación de datos o resultados es una falta grave.
- Maneje la información de manera confidencial y de acuerdo con los procedimientos de la empresa.

El incumplimiento de las disposiciones establecidas en el presente Reglamento Interno de Laboratorio podrá ser sujeto a medidas disciplinarias conforme a lo estipulado en el Reglamento Interior de Trabajo y/o en la Ley Federal del Trabajo. Dichas acciones serán evaluadas y coordinadas por el área de Capital Humano, garantizando el respeto al debido proceso y la proporcionalidad de las sanciones aplicables.

AUTORIZACIONES

ELABORADO POR	REVISADO POR:	AUTORIZADO POR:
		
Anel Ramírez Mendoza Practicante	Karina Méndez Jefe de calidad	Jonatan Pelaez Gerente de calidad

CONVERTIDOR DE PAPEL S.A. DE C.V.
R.F.C. CPA0007158L0
PLANTA ATLANGATEPEC
CALLE OAXACA No. 111
COL. VILLA DE LAS FLORES
MPIO. ATLANGATEPEC, TLAXCALA. C.P. 90410
TEL.: (241) 412 72 64



Escaneado con CamScanner

Anexo 2. Reglamento visual puesto en laboratorios



REGLAMENTO INTERNO DE LABORATORIO

1 ACCESO AL LABORATORIO

El acceso al laboratorio está restringido únicamente al personal autorizado y debidamente capacitado, está prohibido el ingreso a personas ajenas a la operación del laboratorio sin la autorización del jefe de área.



2 CLIMA LABORAL

- Dentro y fuera del laboratorio muestra respeto a todo el personal de la compañía.
- Evita confrontaciones con tus compañeros de laboratorio y personal operativo.
- Omite decir palabras ofensivas o inapropiadas dentro y fuera del laboratorio.



3 SEGURIDAD PERSONAL

- Es obligatorio el uso de equipo de protección personal (EPP) en todo momento dentro del laboratorio incluyendo zapato industrial, guantes, tapones auditivos y, cuando sea necesario guantes, cofia y mascarilla.
- Mujeres cabello recogido, evite usar joyería suelta.
- Estrictamente prohibido fumar, comer, beber alimentos en el laboratorio.
- Detecte la ubicación y el uso de los equipos de emergencia: extintores y lavamanos.



4 MANEJO DE EQUIPOS Y MATERIALES

- Antes de operar cualquier equipo, asegúrese de conocer su funcionamiento correcto y los procedimientos de seguridad.
- Reporte de inmediato cualquier falla o anomalía en los equipos.
- Dejar en orden y limpios los equipos después de su uso, posteriormente dejar hecho el check list de orden y limpieza por turno.



5 ORDEN Y LIMPIEZA

- Mantenga su área de trabajo limpia y ordenada.
- Limpie y desinfecte las superficies de trabajo al inicio y al final de su turno.
- Guarde los equipos y materiales en su lugar correspondiente después de usarlos.
- El laboratorio debe estar libre de obstáculos que puedan causar accidentes.



6 CONFIABILIDAD DE LOS DATOS Y MUESTRAS

- Documente de manera clara y precisa todos los resultados siendo verídicos y reales.
- Etiquete claramente todas las muestras y retenciones adecuadamente.
- Asegúrese de que las muestras sean representativas y que se sigan los procedimientos de muestreo correctos.
- Cualquier manipulación de datos o resultados es una falta grave.
- Maneje la información de manera confidencial y de acuerdo con los procedimientos de la empresa.



El incumplimiento de las disposiciones establecidas en el presente Reglamento Interno de Laboratorio, podrá ser sujeto a medidas disciplinarias conforme a lo estipulado en el Reglamento Interior de Trabajo y/o en la Ley Federal del Trabajo. Dichas acciones serán evaluadas y coordinadas por el área de Capital Humano, garantizando el respeto al debido proceso y la proporcionalidad de las sanciones aplicables.

Anexo 3. Acuse de enterados:

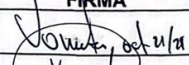
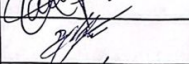
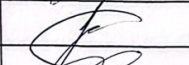
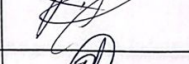
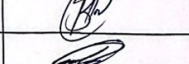
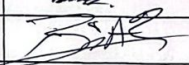
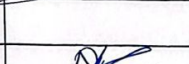
 Convertipap FABRICA DE PAPEL TISSUE	CONVERTIDOR DE PAPEL S.A. DE C.V.	CALR-01 REV.00
	REGLAMENTO INTERNO LABORATORIO DE CALIDAD	

Acuse de enterado del reglamento interno del Laboratorio de Calidad

Por medio del presente documento, manifiesto que he recibido, leído y entendido el **Reglamento Interno de Laboratorio de Calidad**, con fecha de elaboración del 25 de julio de 2025, el cual ha sido puesto a mi disposición para su lectura.

Declaro que he leído y comprendido a cabalidad las normas y procedimientos establecidos en el mencionado reglamento. Entiendo que es mi responsabilidad cumplir con cada una de las disposiciones contenidas en el mismo. Asimismo, estoy plenamente enterado de las **consecuencias y sanciones** que se pueden aplicar en caso de incumplimiento de las normativas.

Reconozco que este reglamento está diseñado para garantizar un ambiente de trabajo seguro, ordenado y productivo para todos los miembros de la organización.

	NOMBRE	PUESTO	CONTROL	FIRMA
1	Pelaez Galvis Jonatan Alberto	Gerente de calidad	TQ0350	
2	Mendez Tizapantzi Mercedes Karina	Jefe de calidad	TQ0214	
3	Toriz Perez Alison Yanin	Analista de auxiliares	TQ0230	
4	Palacios Gonzales Jose Brandon	Analista de calidad administrativo	TQ0368	
5	Xochicale Leal Jenifer Lizzeth	Analista de calidad	TS1717	
6	Moreno Sosa Erika	Analista de calidad	TS3884	
7	Cervantes Palafox Bertha	Analista de calidad	TS3215	
8	Rosales Fuentes Antonio De Jesús	Analista de calidad	TS2530	
9	Alducin Reyes Benjamin	Analista de calidad	TS2008	
10	Cortes Sanchez Andromeda	Analista de calidad	TS3210	
11	Mendez Xolocotzi Karen Lizbeht	Analista de calidad	TS3288	

Anexo 4. Formato de check list

	CONVERTIDOR DE PAPEL S.A DE C.V * PLANTA TLAXCALA *					CLCAL-02 Rev.02
	CHECK LIST DE ORDEN Y LIMPIEZA DE LABORATORIO					
NÚMERO DE LABORATORIO:	4	5	6	7	FECHA:	
TURNO:	1	2	3	CL	HORA:	
ANALISTA QUE ENTREGA:				ANALISTA QUE RECIBE:		
PUNTOS DE INSPECCIÓN				SI	NO	OBSERVACIONES
SE ENTREGA TURNO A COMPAÑERO						
LABORATORIO Y EQUIPOS DE MEDICIÓN LIMPIOS Y ORDENADOS						
LIBETRAS DE REGISTRO DE CONVERSIÓN ORDENADAS						
CONTENEDORES DE MERMA Y POLIETILENOS VACIOS						
TARJA LIMPIA Y ORDENADA						
RETENCIONES IDENTIFICADAS Y COLOCADAS EN SU LUGAR DE ALMACENAMIENTO, ASÍ COMO PALETIZADAS						
BEBIDAS ENDULZADAS Y ALIMENTOS EN ÁREA DE TRABAJO						
EL PERSONAL DEL TURNO SALIENTE SE ENCONTRABA UTILIZANDO SU EPP HASTA EL MOMENTO DE ENTREGA						
CADA INSTRUMENTO DE MEDICIÓN ESTÁ EN SU LUGAR ASIGNADO						
EL AIRE CONDICIONADO SE ENCUENTRA EN LA TEMPERATURA CORRESPOND						
LOS REGISTROS DE EQUIPOS Y HOJAS DE CONTROL DEL TURNO SIGUIENTE SE COMPLETARON DE MANERA UNIFORME Y LEGIBLE ASI COMO EN SU RESPECTIVO LUGAR						
HAY ARTÍCULOS DE USO PERSONAL EXCESIVO FUERA DE LOKERS						
PAPELERÍA Y FORMATOS SE ENCUENTRAN EN SU LUGAR						
LAS ÁREAS DE PASO ESTÁN COMPLETAMENTE LIBRES						

FIRMA DE ANALISTA QUE ENTREGA

FIRMA DE ANALISTA QUE RECIBE

NÚMERO DE LABORATORIO:	4	5	6	7	FECHA:	
TURNO:	1	2	3	CL	HORA:	
ANALISTA QUE ENTREGA:				ANALISTA QUE RECIBE:		
PUNTOS DE INSPECCIÓN				SI	NO	OBSERVACIONES
SE ENTREGA TURNO A COMPAÑERO						
LABORATORIO Y EQUIPOS DE MEDICIÓN LIMPIOS Y ORDENADOS						
LIBETRAS DE REGISTRO DE CONVERSIÓN ORDENADAS						
CONTENEDORES DE MERMA Y POLIETILENOS VACIOS						
TARJA LIMPIA Y ORDENADA						
RETENCIONES IDENTIFICADAS Y COLOCADAS EN SU LUGAR DE ALMACENAMIENTO, ASÍ COMO PALETIZADAS						
BEBIDAS ENDULZADAS Y ALIMENTOS EN ÁREA DE TRABAJO						
EL PERSONAL DEL TURNO SALIENTE SE ENCONTRABA UTILIZANDO SU EPP HASTA EL MOMENTO DE ENTREGA						
CADA INSTRUMENTO DE MEDICIÓN ESTÁ EN SU LUGAR ASIGNADO						
EL AIRE CONDICIONADO SE ENCUENTRA EN LA TEMPERATURA CORRESPOND						
LOS REGISTROS DE EQUIPOS Y HOJAS DE CONTROL DEL TURNO SIGUIENTE SE COMPLETARON DE MANERA UNIFORME Y LEGIBLE ASI COMO EN SU RESPECTIVO LUGAR						
HAY ARTÍCULOS DE USO PERSONAL EXCESIVO FUERA DE LOKERS						
PAPELERÍA Y FORMATOS SE ENCUENTRAN EN SU LUGAR						
LAS ÁREAS DE PASO ESTÁN COMPLETAMENTE LIBRES						

FIRMA DE ANALISTA QUE ENTREGA

FIRMA DE ANALISTA QUE RECIBE

Anexo 5. Instructivo de sistema visual de etiquetas



Video de instructiva visual:

https://www.canva.com/design/DAG0qEDiQS8/VTM7eXIDFyaO0o-IsGT3Fw/edit?utm_content=DAG0qEDiQS8&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton

Anexo 8. Formato de auditorías

Categoría	Area Departamento
Seiketsu-...	Seit-...
Seiso-Limpiar	Seiton-...
Shitsuke-...	

Area Departamento
Laboratorio ...
Lugar de ...
Oficina

Laboratorio M4-M5, Oficina M4-M5, Lugar de retenciones, Laboratorio M6-M7.

AUDITORÍA 5S CALIDAD
NOVIEMBRE
EVALUACION TOTAL
0.0

Fecha en que se realiza auditoria
02/11/25

SEISO: LIMPIEZA, SEITON: ORDEN, SEIKETSU: ESTANDARIZACIÓN, SHITSUKE: DISCIPLINAMIENTO

5S	Categoría	Area Departam	Criterio	No cumple y de solo	No cumple	Cumple pero mejor	El cual	Evaluación por criterio	Turno	Acción correctiva	Prioridad	Responsable	Días para cumplir	Fecha Cumplir	Comentarios	de mal	
1	Seiri-Clasificar	Oficina	Solo hay materiales necesarios en el area	☐	☐	☐	☐	0									
	Seiri-Clasificar	Laboratorio M4-M5	Solo hay materiales necesarios en el area	☐	☐	☐	☐	0									
	Seiri-Clasificar	Laboratorio M6-M7	Solo hay materiales necesarios en el area	☐	☐	☐	☐	0									
	Seiri-Clasificar	Lugar de retenciones	Solo hay materiales necesarios en el area	☐	☐	☐	☐	0									
	Seiri-Clasificar	Oficina	Materiales Obsoletos o dañados	☐	☐	☐	☐	0									
	Seiri-Clasificar	Laboratorio M4-M5	Materiales Obsoletos o dañados	☐	☐	☐	☐	0									
	Seiri-Clasificar	Laboratorio M6-M7	Materiales Obsoletos o dañados	☐	☐	☐	☐	0									
	Seiri-Clasificar	Lugar de retenciones	Materiales Obsoletos o dañados	☐	☐	☐	☐	0									
	Seiri-Clasificar	Oficina	El personal conoce que debe y que no debe estar en el area	☐	☐	☐	☐	0									
	Seiri-Clasificar	Laboratorio M4-M5	El personal conoce que debe y que no debe estar en el area	☐	☐	☐	☐	0									
2	Seiri-Clasificar	Laboratorio M6-M7	El personal conoce que debe y que no debe estar en el area	☐	☐	☐	☐	0									
	Seiri-Clasificar	Lugar de retenciones	El personal conoce que debe y que no debe estar en el area	☐	☐	☐	☐	0									
	Seiton-Ordenar	Oficina	Todos los objetos estan organizados y tienen un lugar	☐	☐	☐	☐	0									
	Seiton-Ordenar	Laboratorio M4-M5	Todos los objetos estan organizados y tienen un lugar	☐	☐	☐	☐	0									
	Seiton-Ordenar	Laboratorio M6-M7	Todos los objetos estan organizados y tienen un lugar	☐	☐	☐	☐	0									
	Seiton-Ordenar	Lugar de retenciones	Todos los objetos estan organizados y tienen un lugar	☐	☐	☐	☐	0									
	Seiton-Ordenar	Oficina	Materiales frecuentes estan accesibles	☐	☐	☐	☐	0									
	Seiton-Ordenar	Laboratorio M4-M5	Materiales frecuentes estan accesibles	☐	☐	☐	☐	0									
	Seiton-Ordenar	Laboratorio M6-M7	Materiales frecuentes estan accesibles	☐	☐	☐	☐	0									
	Seiton-Ordenar	Lugar de retenciones	Materiales frecuentes estan accesibles	☐	☐	☐	☐	0									
3	Seito-Limpiar	Oficina	El area se encuentra limpia y ordenada	☐	☐	☐	☐	0									
	Seito-Limpiar	Laboratorio M4-M5	El area se encuentra limpia y ordenada	☐	☐	☐	☐	0									
	Seito-Limpiar	Laboratorio M6-M7	El area se encuentra limpia y ordenada	☐	☐	☐	☐	0									
	Seito-Limpiar	Lugar de retenciones	El area se encuentra limpia y ordenada	☐	☐	☐	☐	0									
	Seito-Limpiar	Oficina	Existe un cronograma de limpieza y vigente	☐	☐	☐	☐	0									

Anexo 9. Materia de capacitación inducción

1

★

2

★

3

★

4

★

5

★

6

★

7

★

Haz clic para agregar notas

Diapositiva 1 de 22 Español (México) Accesibilidad: es necesario investigar Notas Comentarios 119%

1

★

Convertipap
CALIDAD DEL PRODUCTO
Empresa experta en la fabricación y conversión del papel tissue.

2

★

QUÉ HACEMOS
Nosotros apostamos por la producción de servilletas, papel higiénico industrial y sanitario, tanto para áreas, tanto de cocina, como para procesos operativos e industriales, entre otros productos que se manejan en la fabricación del cliente.

3

★

CALIDAD
¿Qué es?
La calidad es el conjunto de características de un producto o servicio que cumple con las expectativas y expectativas del cliente.

4

★

MEJORA CONTINUA
Busca optimizar los procesos y resultados de una organización de forma constante y progresiva.

5

★

PRODUCTO NO CONFORME
Se refiere a un producto o servicio que no cumple con los requisitos, especificaciones o estándares de calidad establecidos previamente.

6

★

Percepción
La calidad es la percepción que el cliente tiene de un producto o servicio, basada en la experiencia, expectativas, y en la información que recibe a través de los canales de comunicación.

7

★

Puntos clave que se manejan en calidad:

8

★

Beneficios
Satisfacción al cliente, Eficiencia en la producción, Ahorro en el material.

9

★

POLITICA DE CALIDAD
En Convertipap de papel S.A. de C.V. tenemos el firme compromiso de satisfacer las requerimientos y expectativas de los clientes, mejorando, almacenando, distribuyendo y comercializando productos de calidad, garantizando una mejora continua en cada uno de nuestros procesos rigiéndonos bajo los lineamientos de normativas nacionales e internacionales, así como del ISO 9001:2015.

10

★

ISO 9001:2015
Es un estándar internacional y esencial para cualquier organización que busque mejorar su sistema de gestión de la calidad (SGC), centrados en la satisfacción del cliente y la mejora continua.

11

★

Calidad
Eficacia en la gestión, Satisfacción del cliente, Mejora continua.

12

★

Algunas marcas son:

13

★

Producto terminado

14

★

Defectos en servilletas

15

★

Defectos en servilletas

16

★

Defectos en servilletas

17

★

Defectos en servilletas

18

★

Defectos en servilletas

19

★

Defectos en servilletas

20

★

Defectos en servilletas

21

★

Defectos en servilletas

22

★

Defectos en servilletas



SOPA DE LETRAS INDUCCIÓN CALIDAD

Z O E S T A D I S T I C A S Q
 T A D D A D I L A C E C S T L
 Y T R R I H O E T N E I L C E
 L I S P E F I C I E N C I A P
 E L I T R H S I S F S V L N R
 O D C D A O A J F R N C A F O
 E S Y R H U A B A E U H O P D
 T N Y N E U R S C D I G A O U
 G S E L L N N E C T A P N H C
 T G H E R R A M I E N T A S C
 F E O I S X L M Ó C A O L X I
 T R A B A J O E N E Q U I P O
 I O N W W I D U H T R U S C N
 P M E P K E T O H H T T I A E
 Q N A M N F A E O B O I S G E

Letras en búsqueda:

	ANALISIS		EFICIENCIA		PRODUCCION
	CALIDAD		ESTADISTICAS		SATISFACCION
	CLIENTE		HERRAMIENTAS		TRABAJOENEQUIPO

CUESTIONARIO DESPUÉS DE INDUCCIÓN DE CALIDAD DEL PRODUCTO

Calificación: _____

Nombre del participante: _____

Área de ingreso: _____

Fecha: _____

Cada pregunta tienen valor de 1 punto.

1. Encierra lo que realiza la empresa:

Papel higiénico

Plásticos

Servilletas

Conos de papel

Servitoallas

Cajas de cartón

Papel institucional

Hojas blancas

2. ¿Qué es la calidad en un producto o servicio?

- a) Cumplir con los estándares establecidos
- b) Superar las expectativas del cliente
- c) Ausencia de errores
- d) Todas las anteriores

3. ¿Cuál es el principal objetivo del control de calidad?

- a) Aumentar la producción y excelencia en los productos
- b) Detectar y corregir errores a medias
- c) Disminuir el tiempo de entrega
- d) Que lo que se ofrezca salga mal

4. ¿Qué significa "mejora continua"?

- a) Hacer cambios solo cuando hay problemas
- b) Cambiar personal regularmente
- c) Realizar mejoras constantes en procesos, productos o servicios
- d) Aumentar la cantidad de productos

5. ¿Qué es una no conformidad?

- a) Un cliente satisfecho
- b) Un producto terminado correctamente
- c) Un incumplimiento de un requisito
- d) Un cambio en el proceso

6. ¿Por qué es importante la satisfacción del cliente en gestión de calidad?

- a) Mejora la imagen de la empresa
- b) Aumenta la fidelidad del cliente
- c) Permite mejorar los procesos
- d) Por que ya no va a comprar productos

7. ¿Por qué es importante la percepción del producto en el cliente?

- a) La percepción del cliente es crucial porque determina si compra, si es leal y cómo habla de tu marca. No solo se basa en lo que el producto hace, sino en la experiencia completa: cómo lo siente y las opiniones que escucha.
- b) La percepción del cliente no es importante porque la calidad del producto es el único factor que determina el éxito.
- c) La percepción del cliente es irrelevante, ya que las campañas de marketing exitosas siempre pueden compensar cualquier opinión negativa.
- d) La percepción del cliente solo es importante para productos de lujo; para productos cotidianos, el precio es el único factor de decisión.

8. ¿Qué puntos clave se manejan en calidad?

- a) Medición, condición óptima de los productos, herramientas, mejoras solo en procesos.
- b) Medición, herramientas, estadísticas, estándares, mejora de procesos, trabajo en equipo.
- c) Medición, herramientas, estadísticas, mejora de procesos, trabajo en equipo, mala calibración de equipos de trabajo.
- d) Medición, estadísticas, herramientas, mejora de procesos.

9. Traza con la descripción correcta:

- 1) Satisfacción al cliente

Establecer y hacer que la empresa forme parte como líder en su sector mediante la mejora continua de nuestro producto.

- 2) Eficiencia en la producción

Mejora la eficiencia y reducción de costos a través de procesos de control de calidad y capacitación del personal.

- 3) Liderazgo en el mercado

Asegurar que los productos cumplan con las expectativas del cliente.

10. Encierra las fotografías donde se muestren defectos en el producto:



Anexo 10. Formato de links de evaluaciones directo para analistas

 FÁBRICA DE PAPEL TISSUE		CONVERTIDOR DE PAPEL S.A. DE C.V.	CAL-00 REV.00
		EVALUACIÓN DE CONOCIMIENTOS	
OBJETIVO DE EVALUACIÓN			
Medir la comprensión y aplicación de los conceptos y procesos de calidad por parte del Analista de Calidad inmediatamente después de cada módulo de aprendizaje, asegurando el dominio del material antes de la siguiente etapa o continuamente.			
CONOCIMIENTOS		Evaluaciones de conocimientos por secciones	
SECCIÓN			CALIFICACIÓN ESPERADA POR SECCIÓN
1	INDUCCIÓN A LA CALIDAD		10
2	LLENADO CORRECTO DE REGISTROS		10
3	INSTRUCTIVO PARA LA VERIFICACIÓN DE EQUIPOS		10
4	DETERMINACIÓN DE GRAMAJE		10
5	DETERMINACIÓN DE % DE BLANCURA		10
6	DETERMINACIÓN DE HUMEDAD		10
7	DETERMINACIÓN DE TENSIONES HUMEDO Y SECO		10
8	DETERMINACIÓN DE CALIBRE		10
9	DETERMINACIÓN DE PINTOS, MATERIALES EXTRAÑOS Y HOYOS EN EL PAPEL		10
10	DETERMINACIÓN DE PERFIL DE PESO BASE HUMEDO Y SECO		10
11	PROCEDIMIENTO PARA EL MUESTREO ANÁLISIS Y LIBERACIÓN DE AUXILIARES		10
12	INSPECCIÓN DE AUXILIARES, POLIETILENOS IMPRESOS		10
13	INSPECCIÓN DE AUXILIARES, PELÍCULAS NATURALES		10
14	INSPECCIÓN DE AUXILIARES, CORRUGADOS		10
15	INSPECCIÓN DE AUXILIARES, LINER Y ENVOLTURA		10
16	INSPECCIÓN DE AUXILIARES, BOLSA NATURAL		10
17	INSPECCIÓN DE AUXILIARES, BOLSA IMPRESA		10
18	INSPECCIÓN DE AUXILIARES, POLIETILENOS IMPRESOS SERVILLETAS		10
19	INSPECCIÓN DE TARIMAS		10
20	PROCEDIMIENTO PARA MUESTREO Y LIBERACIÓN DE PST		10
21	PRODUCTO SEMITERMINADO-BOBINADORAS		10
22	PROCEDIMIENTO PARA MUESTREO Y LIBERACIÓN DE PT		10
PROMEDIO:			10.0
LINK COMPLETO DE TODA LA APLICACIÓN:		EVALUACIÓN DE DEFORMACIÓN CALIDAD	

LINK POR SECCIÓN A EVALUACIÓN	
1	Fase 1. Inducción a la calidad
2	Fase 1. Llenado correcto de registros
3	Fase 3. Verificación de equipos
4	Fase 4. Determinación de gramafe
5	Fase 5. Determinación de porcentaje de blancura
6	Fase 6. Determinación de humedad
7	Fase 7. Determinación de tensiones húmedo y seco
8	Fase 8. Determinación de calibre
9	Fase 9. Determinación de pintos, materiales extraños y hoyos en el papel
10	Fase 10. Determinación de perfil de peso base húmedo y seco
11	Fase 11. Muestreo, análisis y liberación de auxiliares
12	Fase 12. Inspección de auxiliares, polietilenos impresos
13	Fase 13. Inspección de auxiliares, películas naturales
14	Fase 14. Inspección de auxiliares, corrugados
15	Fase 15. Inspección de auxiliares, linery envoltura
16	Fase 16. Inspección de auxiliares, bolsa natural
17	Fase 17. Inspección de auxiliares, bolsa impresa
18	Fase 18. Inspección de auxiliares, polietilenos impresos, servilletas
19	Fase 19. Inspección de tarimas
20	Fase 20. Procedimiento para muestreo y liberación de PST
21	Fase 21. Producto semiterminado-bobinadoras
22	Fase 22. Procedimiento para muestreo y liberación de producto terminado

Anexo 11. Manual de procedimientos para analistas

MANUAL DE CAPACITACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE CALIDAD

PRÁCTICANTE ANEL RAMÍREZ MENDOZA
CONVERTIDOR DE PAPEL S.A. DE C.V.

FORMACIÓN A BUENOS ANALISTAS

LA EXCELENCIA EN CALIDAD COMO EJE
CENTRAL DE NUESTRA OPERACIÓN



MANUAL DE CAPACITACIÓN

[illegible]

Al manual al final de cada procedimiento se añadió códigos QR para las evaluaciones continuas aplicadas, como el siguiente:

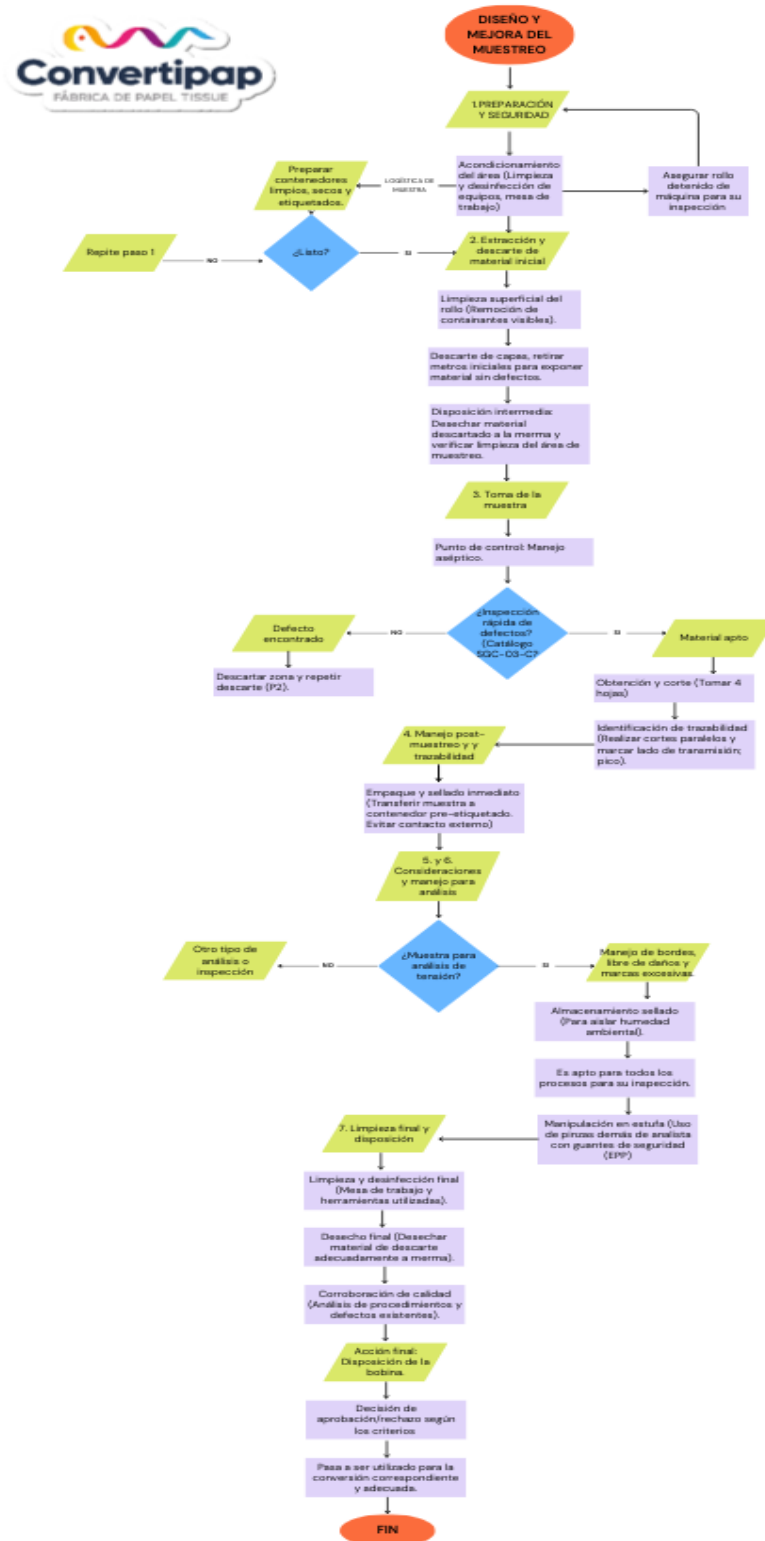


Anexo 12. Registro de productividad y desempeño

		CONVERTIDOR DE PAPEL S.A. DE C.V. "PLANTA TLAXCALA"																				CUL-00 0/0/00			
		MEDICIÓN DE DESEMPEÑO																							
		EVALUACIONES APLICADAS														ERRORES REGISTRADOS									
		CONTRIBUCIÓN	TRAYECTORIA	TRAYECTORIA	TRAYECTORIA	TRAYECTORIA	TRAYECTORIA	TRAYECTORIA	TRAYECTORIA	TRAYECTORIA	TRAYECTORIA	TRAYECTORIA	TRAYECTORIA	TRAYECTORIA	TRAYECTORIA	TRAYECTORIA	TRAYECTORIA	TRAYECTORIA	TRAYECTORIA	TRAYECTORIA	TRAYECTORIA	TRAYECTORIA	TRAYECTORIA	TRAYECTORIA	TRAYECTORIA
		SECCIÓN	ELABORACIÓN	#	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
		INGRESA EL NÚMERO DE ACIERTOS OBTENIDOS														PONDERA ERROR									
											</														

Anexo 12. Diagrama de flujo de la mejora en el muestreo

Mejora de muestreo Convertidor de Papel S.A. de C.V.





SEP
SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO



**TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO**

REPORTE FINAL DE RESIDENCIA PROFESIONAL

**“DISEÑO DE UN MÉTODO DE MUESTREO BASADO EN LA
ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA, UTILIZANDO HERRAMIENTAS DE
MANUFACTURA ESBELTA PARA CONVERTIDOR DE PAPEL S.A. DE
C.V.”**

INGENIERÍA EN GESTIÓN EMPRESARIAL

PRESENTA:

C. ANEL RAMÍREZ MENDOZA

NÚMERO DE CONTROL:

100

21370804

ASESOR INTERNO:

MTRO. NÉSTOR GUTIÉRREZ MERINO

ASESOR EXTERNO:

ING. MERCEDES KARINA MENDEZ TIZAPANTZI

JEFE DE CALIDAD