

Ciudad Obregón, Sonora, a 08 de julio de 2016.

Instituto Tecnológico de Sonora  
P r e s e n t e.

El que suscribe **José Jesús Noriega Olivas**, por medio del presente manifiesto bajo protesta de decir verdad, que soy autor y titular de los derechos de propiedad intelectual tanto morales como patrimoniales, sobre la obra titulada **“Diseño de las estrategias de abastecimiento y organización para el almacén general de una empresa de elaboración y venta de artículos de decoración”** en lo sucesivo **“LA OBRA”**, misma que constituye el trabajo de tesis que desarrolle para obtener el grado de **Ingeniero Industrial y de Sistemas** en ésta casa de estudios, y en tal carácter autorizo al Instituto Tecnológico de Sonora, en adelante **“EL INSTITUTO”**, para que efectúe la divulgación, publicación, comunicación pública, distribución y reproducción, así como la digitalización de la misma, con fines académicos o propios del objeto del Instituto, es decir, sin fines de lucro, por lo que la presente autorización la extiendo de forma gratuita.

Para efectos de lo anterior, **EL INSTITUTO** deberá reconocer en todo momento mi autoría y otorgarme el crédito correspondiente en todas las actividades mencionadas anteriormente de **LA OBRA**.

De igual forma, libero de toda responsabilidad a **EL INSTITUTO** por cualquier demanda o reclamación que se llegase a formular por cualquier persona, física o moral, que se considere con derechos sobre los resultados derivados de la presente autorización, o por cualquier violación a los derechos de autor y propiedad intelectual que cometa el suscrito frente a terceros con motivo de la presente autorización y del contenido mismo de la obra.

*Jose Noriega*  
\_\_\_\_\_  
**José Jesús Noriega Olivas**



**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA**  
Educar para Trascender

**“Diseño de las estrategias de abastecimiento y organización para el almacén general de una empresa de elaboración y venta de artículos de decoración”**

TESIS  
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
INGENIERO INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS

Presentan

Francisco Antonio Chávez Rábago  
José Jesús Noriega Olivas

Ciudad, Sonora

Junio 2016

## AGRADECIMIENTOS

*Francisco Antonio Chávez Rábago*

*A mi madre:*

*Que en todos estos años me has dado tu apoyo incondicional y me has impulsado en cada paso que doy, que fuese lo que fuese estuviste y pase lo que pase estarás para mí cuando lo necesite, porque en cada uno de mis desvelos sé que desvelaste conmigo, que en cada uno de mis fracasos estuviste a mi lado y en cada una de mis victorias también festejaste conmigo, por ser mi orgullo, mi razón de ser una mejor persona día con día y nunca rendirte ante los problemas, que con todos sus esfuerzos y sé que son muchos me brindaste las oportunidades de educación que anhelaste para mí, y espero algún día retribuir todos sus esfuerzos al triple porque eso y más te mereces.*

*Eres y serás el pilar más importante en toda mi vida, porque sé que pase lo pase siempre estarás a mi lado, tanto en momentos de alegría como de tristeza, serás la primera en festejar mis logros y en apoyarme en momentos de fracaso, pero también sé que por más errores que cometa a lo largo de mi vida siempre estarás a mi lado.*

**GRACIAS MADRE.**

### *A mí hermana*

*Te doy gracias hermana por tolerarme todos mis enojos y me has apoyado, es por eso que te digo muchas gracias siempre te agradeceré te quiero mucho hermana.*

### *José Jesús noriega olivas*

### *A mis padres*

*Les doy las gracias por apoyarme en cada etapa de mi vida por estar a mi lado en las buenas y en las malas, pero sobre todo por no haberme dado la espalda cuando nació mi hijo, y alentarme a seguir adelante y terminar mis estudios es por eso que les agradezco con todo mi corazón, a los dos porque a pesar de que han existido problemas económicos nunca se rindieron para que yo terminara mis estudios, en sí no tengo palabras agradecerles y decirle cuanto los quiero, les prometo que no les voy a fallar porque mi motivación siempre será el que estén orgullosos de mí. Los amo.*

### *RECONOCIMIENTOS*

*Se agradece al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de México (CONACYT) y al Instituto Mexicano del transporte (IMT) por el apoyo otorgado a través del “Laboratorio Nacional Sistemas de Transporte y Logística” (SiT-LOG Lab).*

# ÍNDICE

<b>LISTA DE TABLAS</b> .....	iv
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	v
<b>RESUMEN</b> .....	vi
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	
1.1 Antecedentes.....	8
1.2 Planteamiento del problema.....	28
1.3 Objetivo.....	29
1.4 Justificación.....	29
1.5 Delimitaciones.....	30
1.6 Limitaciones.....	31
<b>II. MARCO TEÓRICO</b>	
2.1 Concepto manejo de material.....	32
2.1.1 Concepto de abastecimiento.....	33
2.1.2 Concepto de distribución.....	33
2.1.3 Concepto de almacén.....	34
2.2 Metodología 5` s .....	34
2.3 Clasificación (seiri).....	36
2.3.1 Propósito de clasificación (Seiri).....	37
2.3.2 Beneficios del Seiri.....	37
2.4 Orden (Seiton).....	38
2.4.1 Beneficios del Orden (Seiton) para el trabajador.....	39
2.5 Limpieza (Seiso).....	39
2.5.1 Beneficios de Limpieza (Seiso).....	39
2.6 Estandarización (Seiketsu).....	41
2.7 Disciplina (Shitsuke).....	42
2.8 Beneficio de la Aplicación de las 5 S.....	42

---

2.9	Clasificación ABC.....	44
2.10	Métodos de pronósticos.....	45
2.11	Propuesta de política de inventarios para una empresa refaccionaria de la región.....	49
2.12	Desarrollo de una cultura de organización, orden y limpieza en una empresa de venta, servicio y renta de maquinaria e implementos agrícolas de Cd. Obregón.....	50
2.13	Desarrollo una cultura de trabajo orientada a la organización de orden y limpieza en el taller de laminado de un organismo fabricante de señalamientos viales.....	51

### III. MÉTODO

3.1	Objeto.....	53
3.2	Materiales.....	53
3.3	Procedimiento.....	54
3.3.1	Realizar una campaña de capacitación a trabajadores de la empresa bajo estudio con respecto a la metodología 5'S.....	54
3.3.2	Implementar el programa de 5's.....	55
3.3.2.1	Determinar el estado actual de aplicación de 5's	55
3.3.2.2	Aplicar la metodología de 5's .....	56
3.3.3	Realizar clasificación ABC.....	57
3.3.4	Pronosticar la demanda de los productos críticos.....	58
3.3.5	Establecer el modelo de sistema de inventarios para productos críticos.....	60
3.3.6	Determinar los costos de los inventarios.....	60
3.3.7	Proponer una política de inventarios .....	61

---



---

#### **IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS**

4.1	Campaña de capacitación a trabajadores de la empresa bajo estudio con respecto a la metodología 5´S realizada.....	62
4.2	Programa de 5´s implementado.....	65
4.2.1	Estado actual de aplicación de 5´s determinado.....	65
4.2.2	Aplicar la metodología de 5´s.....	71
4.3	Clasificación ABC realizada.....	78
4.4	Demanda de los productos críticos pronosticados.....	82
4.5	Modelo de sistema de inventarios para productos críticos establecido	86
4.6	Costos de los inventarios determinados.....	88
4.7	Política de inventarios Propuesta.....	92
	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>97</b>
	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....</b>	<b>98</b>
	<b>APÉNDICES</b>	
A.	Manual de la Metodología 5`S.....	100
B.	Tríptico.....	125
C.	Presentación Power point.....	128
D.	Lista de verificación contestadas.....	137
E.	Formato de Aplicación.....	140
F.	Quiz de la 5`s.....	145
G.	Pronósticos.....	147
	<b>ANEXOS</b>	
A.	DEMANDA DE LOS AÑOS 2014 Y 2015.....	154
B.	Tabla de Distribución Normal Estándar.....	156

---



---

## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
Tabla 1.	Tipo de producto, presentación e imagen.....	15
Tabla 2.	Indicadores que muestran problema existente.....	24
Tabla 3.	Clasificación ABC de los materiales utilizados.....	58
Tabla 4.	Lista de Verificación.....	66
Tabla 5.	Evaluación inicial en las áreas del almacén.....	67
Tabla 6.	Porcentaje de cumplimiento por cada "S".....	68
Tabla 7.	Lista de áreas de oportunidad del área de servicio.....	70
Tabla 8.	Inventario de herramientas descompuestas u obsoletas.....	72
Tabla 9.	Roles de limpieza del personal de almacén.....	77
Tabla 10.	Artículos en inventario.....	78
Tabla 11.	Clasificación ABC de los 40 productos. ....	80
Tabla 12.	Valores del MAD de los métodos de pronóstico evaluados.....	85
Tabla 13.	Pronósticos de demandas para productos bajo estudio.....	86
Tabla 14.	Criterios para la selección del sistema de inventarios P o Q.....	87
Tabla 15 .	Costos unitarios de los 6 artículos bajo análisis.....	88
Tabla 16.	Costo de ordenar pedidos al año.....	89
Tabla 17.	Costo anual de almacenamiento.....	90
Tabla 18 .	Costos de capital al mes por unidad en inventario.....	90
Tabla 19.	Costo anual por unidad en inventario para los 6 artículos.....	91
Tabla 20.	Costos anuales de las políticas de inventarios con un nivel de servicio del 95% para los articulos.....	95
Tabla 21.	Políticas de inventario propuestas.....	95

---



---

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
Figura 1.	Grafica de subsectores del sector secundario.....	10
Figura 2.	Grafica de las ramas del subsector manufactura en México....	11
Figura 3.	Macro y Micro localización de Tapices Orozco.....	13
Figura 4.	Modelo ADOCS de Tapices Orozco.....	18
Figura 5.	Sierra circular normal y sierra escuadradora.....	21
Figura 6.	Organigrama de Tapices Orozco .....	22
Figura 7.	Diagrama PEPSU del proceso de Almacén de TapicesOrozco	23
Figura 8.	Diagrama Ishikawa.....	27
Figura 9.	Evidencia de los sintomas.....	28
Figura10.	Manual para la aplicación de 5´s.....	63
Figura11	Tríptico de metodología 5´s.....	63
Figura12	Presentación de taller de capacitación 5´s.....	64
Figura13	Evaluación inicial en las áreas del almacén.....	67
Figura14	Evaluación inicial por cada "S.....	68
Figura15	Recolección de material sobrante o merma.....	69
Figura16	Área de cuarentena.....	71
Figura17	Área de piso laminado y área de papel tapiz.....	74
Figura18	Acomodo en estantes del papel tapiz.....	75
Figura19	Taller de persianas sheer y enrollable limpio y ordenado.....	76
Figura20	Graficos comparativos de los años 2014 y 2015.....	84

---

---

## RESUMEN

En base a diagnósticos realizados en el periodo Enero-Mayo del 2016 en el almacén de una empresa de elaboración y venta de artículos de decoración, se observó que dicho almacén necesitaba mejorar la organización como también realizar estrategias de control de inventarios, para evitar tener un inventario en cero o bien un inventario ocioso, para detectar decadencias y hacer propuestas de mejora, para incrementar la eficiencia en el proceso de abastecimiento y crear un nivel de servicio deseado por el gerente, esto se realizó en todas las áreas del almacén.

Por tal razón se planteó primeramente el objetivo de promover el desarrollo de una cultura de trabajo que favorezca la organización, el orden y la limpieza en el almacén, con el fin de mejorar el desempeño del proceso de abastecimiento, para ello se utilizó como referencia la metodología 5's.

Mediante auditorías realizadas a cada una de las áreas antes y después del taller de capacitación impartido, se logró mejorar el aspecto de la bodega, y se incrementó la eficiencia, logrando promover las buenas prácticas para una cultura de trabajo.

Para después realizar el procedimiento de la elaboración de las políticas de inventario, los pasos utilizados fueron: realizar la clasificación ABC de los artículos más importantes en cuanto a su valor monetario, pronosticar la demanda del producto, establecer el modelo de sistema de inventarios, determinar los costos y proponer una política de inventarios.

Queda bajo la responsabilidad del tomador de decisiones de la empresa seguir aplicando la metodología 5's y aplicar la política de inventarios que mejor se

---

---

adecue a las necesidades de los clientes y de la empresa, y por supuesto mantener un nivel de servicio con el que se desee satisfacer al cliente.

---

---

## I. INTRODUCCIÓN

---

---

En este capítulo se presenta una reseña histórica sobre el diseño de interiores y su evolución en el sector secundario de manufactura en México a través de los años. Este proyecto se desarrolla en la empresa Tapices Orozco y aborda la problemática del control de inventarios en el almacén de materia prima de la empresa.

### **1.1 Antecedentes**

A principios de la existencia del ser humano en la tierra ha sido obligado por la necesidad a buscar alimento y un hogar donde vivir, por el cual se desplazó por todo el planeta tierra. Si bien se dice que el nomadismo es el desplazamiento constante de un grupo humano, con el paso de los años las personas empezaron a establecer sus hogares fijos y creando su propio hábitat se volvieron sedentarios

---

explotando la ganadería, agricultura, minería, etc. Para más adelante llegar a lo que hoy se ha evolucionado como seres humanos.

El hogar es un lugar donde un individuo o grupo habitay que está estrechamente relacionado con una sensación de seguridad, confort, pertenencia y calma(Definicionabc, 2007).

La historia del diseño de interiores se remonta al antiguo Egipto. Gracias a las tumbas con decoraciones suntuosas demuestran que las tumbas estaban decoradas no sólo como homenaje al último lugar de descanso de los faraones, sino también como una manera de proveer comodidades en el más allá.El diseño de interiores como se conoce hoy, se puede apreciar en las estructuras del Imperio romano, donde las casas eran cómodas y tenían habitaciones con diferentes funcionalidades.El legado de los romanos fue el concepto de que el diseño del interior de un edificio era tan importante como la de la parte exterior. En las viviendas de los ricos se crearon espacios separados para un confort óptimo durante la temporada de verano y la temporada de frío.(Arkiplus, 2013)

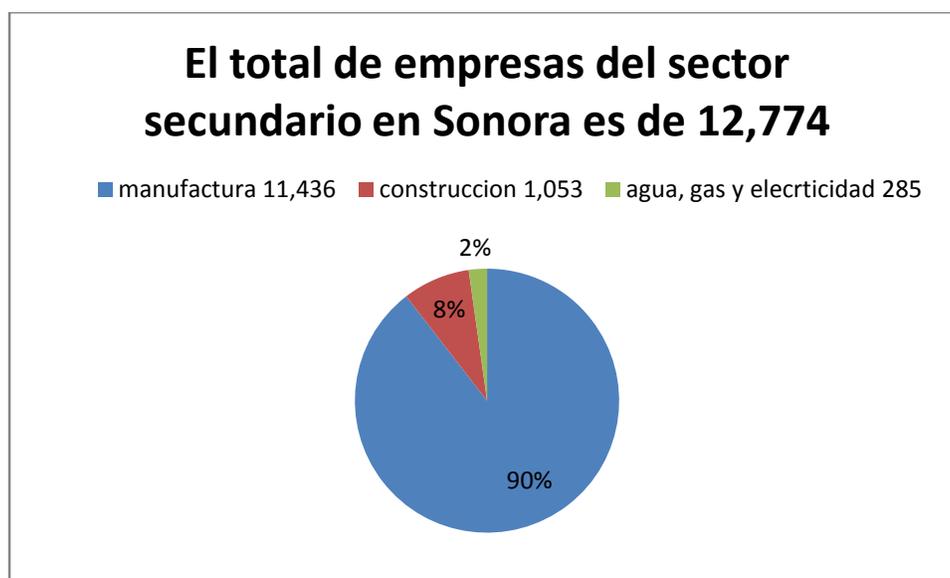
En la Revolución Industrial gracias al amanecer de la industria, la decoración de interiores se volvió posible para las multitudes. Los productos y elementos decorativos más económicos, como el papel de empapelar, la pintura para paredes y las telas hicieron que las familias con un ingreso medio se interesaran más por el diseño de interiores.(Ehowenespanol, 1999)

La actividad económica está dividida en sectores económicos, cada sector se refiere a una parte de la actividad económica cuyos elementos tienen características comunes, guardan una unidad y se diferencian de otras agrupaciones, su división se realiza de acuerdo a los procesos de producción que ocurren al interior de cada uno de ellos.(República, 2015)

---

El sector económico secundario es la economía que transforma la materia prima, que es extraída o producida por el sector primario.(INEGI, 2015)Dividela industria mexicana en tres subsectores (manufactura, construcción y Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final) para su análisis.Como se muestra en la figura 1.

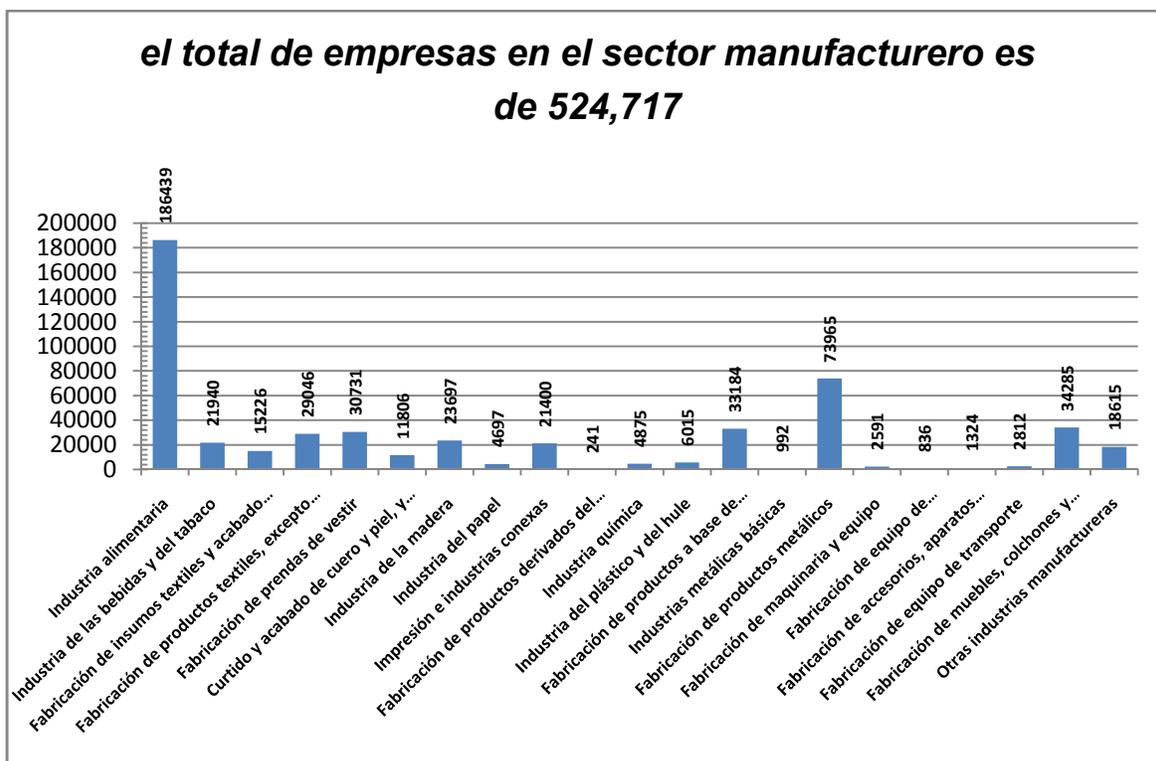
Como se muestra en la siguiente figura en el estado de Sonora se encuentran registradas ante el INEGI 12,774 en el sector secundario clasificadas entre los tres subsectores, con un total de 11,436 en la industria manufacturera, 1,053 empresas ubicadas en la construcción y 285 empresas del ramo de agua, gas y electricidad.



Fuente: INEGI (2015)

Figura 1. Subsectores del sector secundario.

En el subsector de la manufactura solo se tiene un registro de trece empresas ubicadas en el estado perteneciendo al grupo de fabricación de persianas y cortineros de las cuales solamente dos se localizan en Cajeme siendo una de ellas Tapices Orozco.



Fuente: INEGI (2015)

Figura 2. Gráfica de las ramas del subsector manufactura en México.

Como se muestra en la figura dos se describe en una gráfica el total de empresas registradas ante el INEGI, ubicadas en el sector secundario repartidas en los 21 subsectores diferentes de manufactura, siendo principalmente la industria alimentaria donde se encuentran clasificadas 186,439 organizaciones, y siendo la fabricación de productos derivados del petróleo y el carbón quien cuenta con el menor índice de empresas en esta actividad económica.

---

De acuerdo con el INEGI (2015), existen 2332 empresas en México que se dedican a la venta de artículos para la decoración del hogar (alfombras, persianas, cortinas, cenefas), de estas 2332 empresas ubicadas en el país, solamente 68 se ubican en el estado de Sonora y de las 68 empresas que se encuentran en Sonora, existen muy pocas en Ciudad Obregón ya que solo se encuentran siete que corresponden al 10.29% de las empresas del Estado.

Una de esas siete empresas, es la empresa “Tapices Orozco” que fue fundada el 09 de marzo de 1980, en la ciudad de Culiacán, Sinaloa; por el señor José Luis Gámez Tostado. Primeramente, empezó como un pequeño negocio de venta de alfombras, poco después el fundador se empezó a surtir de nuevos productos hasta llegar a brindar una variada línea de géneros para la decoración de hogares y espacios para el confort de las personas. En el año de 1989 el tercero de cinco hijos de la familia emigro a Ciudad Obregón, Sonora; donde conociendo la falta de establecimientos y artículos para la decoración, optó por crear una pequeña sucursal siendo así la primera empresa del rango de la decoración en Cajeme.

En un principio la empresa fue ubicada por la calle Zaragoza entre Tamaulipas y Callejón Republica de Honduras ubicadas en el centro de la ciudad, pero al ir adquiriendo mayor reconocimiento el fundador de la sucursal optó por reubicarse y así consiguió adquirir el establecimiento en el que hoy en día se ubica.

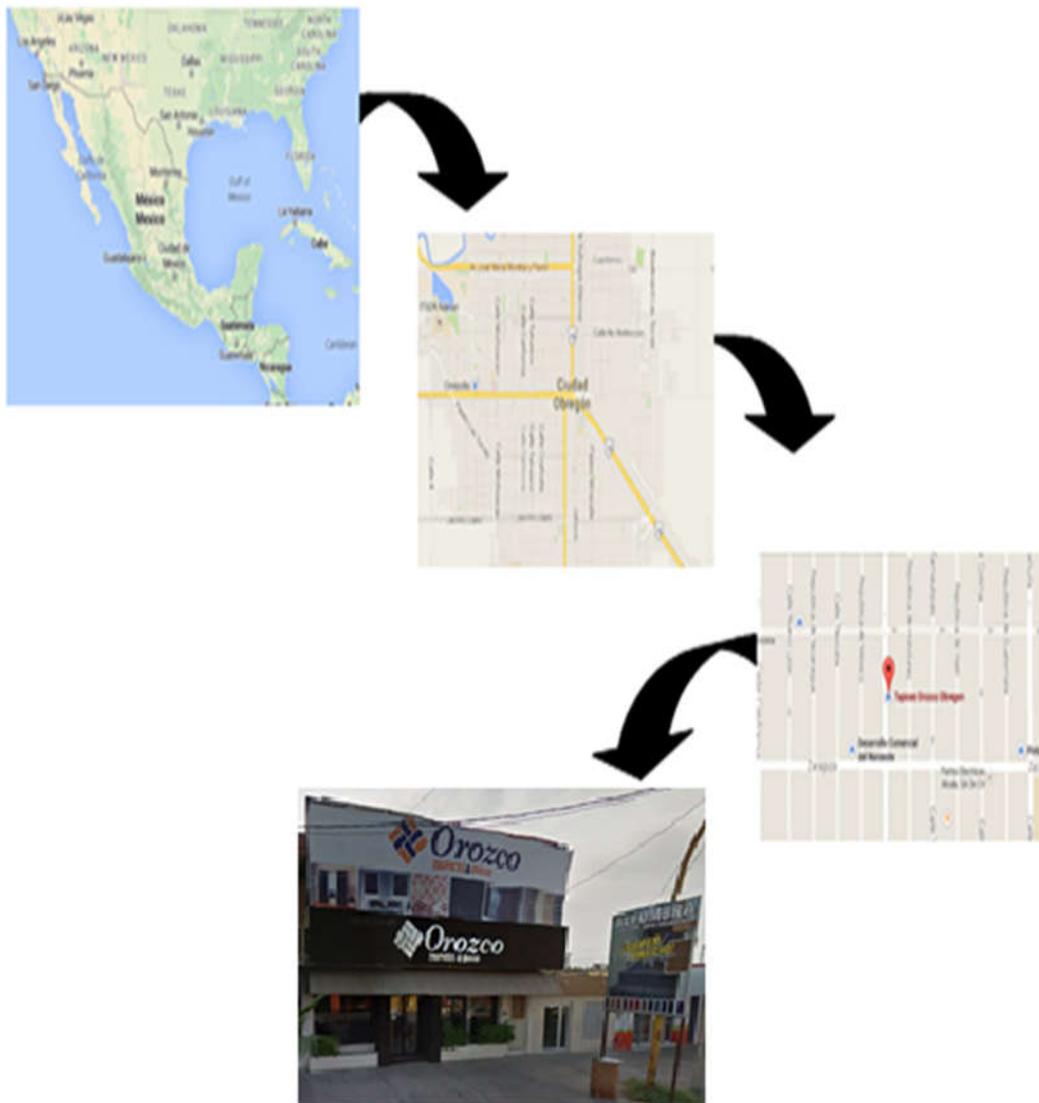


Figura 3. Macro y Micro localización de Tapices Orozco.

Como se muestra en la figura 3, Tapices Orozco se ubica por la calle Tabasco, uno de los ejes viales más transitados y a la altura de la colonia centro, teniendo una ubicación en el punto medio de la ciudad creando un fácil acceso a las instalaciones.

**Misión**

Nuestra misión es brindarles a los clientes un servicio de la más alta calidad, buscando satisfacer sus necesidades y a la vez ir modernizando e innovando los trabajos que hacemos cumpliendo con las y expectativas de nuestra distinguida clientela. Para así lograr la permanencia en el mercado.

**Visión**

Nuestra visión es ser líderes en nuestro rubro y así ir creciendo basados en la calidad y responsabilidad que nos contribuye y así seguir creando clientes, con el compromiso de mantener los más altos indicadores de calidad.

**Objetivos**

- Conocer las necesidades de los clientes.
- Cumplir los requisitos legales.
- Igualar y/o superar la calidad de la competencia.
- Considerar errores como oportunidades de mejora.
- Fomentar acciones de prevención de errores.
- Mejora continua del proceso.
- Consolidar con los proveedores y clientes.

**Políticas de calidad**

En esta empresa se cuenta con la infraestructura necesaria para la fabricación de persianas, shutter, enrollables y molduras, así como brindar productos líderes en fabricación nacional e importada. Nuestra experiencia y capacitación de nuestro personal garantiza un excelente servicio y los mejores precios del mercado, estando siempre bajo un proceso de mejora continua.

En la empresa Tapices Orozco se elaboran cuatro productos, tales como persianas horizontales de madera, persiana horizontal imitación madera, persianas “sheer” y persiana enrollable para interior o exterior, y la venta de productos para la decoración. Los productos elaborados en la empresa se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Tipo de producto, presentación e imagen.

<b>PRODUCTO</b>	<b>PRESENTACION</b>	<b>IMAGEN</b>	<b>PRODUCTO</b>	<b>PRESENTACION</b>	<b>IMAGEN</b>
Persiana vertical de PVC	De acuerdo a la medida que desee el cliente		<b>Persiana “sheer”</b>	De acuerdo a la medida que desee el cliente	
Persiana horizontal de madera	De acuerdo a la medida que desee el cliente		Persiana romana de tela (varios diseños).	De acuerdo a la medida que desee el cliente	
Persiana horizontal imitación madera	De acuerdo a la medida que desee el cliente		Persiana enrollable (interior o exterior)	De acuerdo a la medida que desee el cliente	

Papel tapiz	Rollo de 10 m x .5 m ( 5 m2)		Alfombra doméstica	Metro cuadrado	
Piso laminado	Metro cuadrado		cortinas	Por lienzos dependiendo de la altura de la ventana.	
Shutter	Metro cuadrado		Zoclo	Metro lineal	

El producto de mayor demanda según el propietario y gerente de Tapices Orozco son las persianas “sheer” y las persianas enrollables para interior o exterior. Los procesos de elaboración de dichos productos son muy semejantes entre si ya que lo que varía es el tipo de material y el color, ya sea “sheer” o enrollable.

Los productos elaborados y comercializados están diseñados para todo el mercado en general ya sea la decoración de una oficina de trabajo hasta el diseño

---

de interiores de la recámara del cliente y crear un ambiente deseable para el consumidor.

Cabrero (2007), dice que el cliente es aquella organización, empresa o persona que, a partir de un pago, accede a un bien o servicio deseado. La palabra cliente proviene del griego antiguo y hace referencia a la persona que depende de. Es decir, clientes son aquellas personas que tienen cierta necesidad de un producto o servicio que una empresa puede satisfacer.

En Ciudad Obregón hoy en día se ubican siete empresas que se dedican a la venta de artículos para la decoración del hogar, de las cuales una es la que está bajo estudio, y las otras seis son las potenciales amenazas, las cuales son las siguientes:

- Decoblind
- Decoraciones Alma
- Hunter Douglas
- Multidecor
- Persianas Ertel
- Pisos Europeos Itman

Estas empresas son la competencia, ya que se sitúan en Ciudad Obregón, es donde se ubica la empresa Tapices Orozco y solamente una se encuentra en la colonia Villa Bonita. (INEGI, 2015)

A continuación, en la figura 4 se presenta en modelo ADOCS aplicado a la empresa Tapices Orozco, donde se muestra la parte estructural y funcional de la organización bajo estudio.

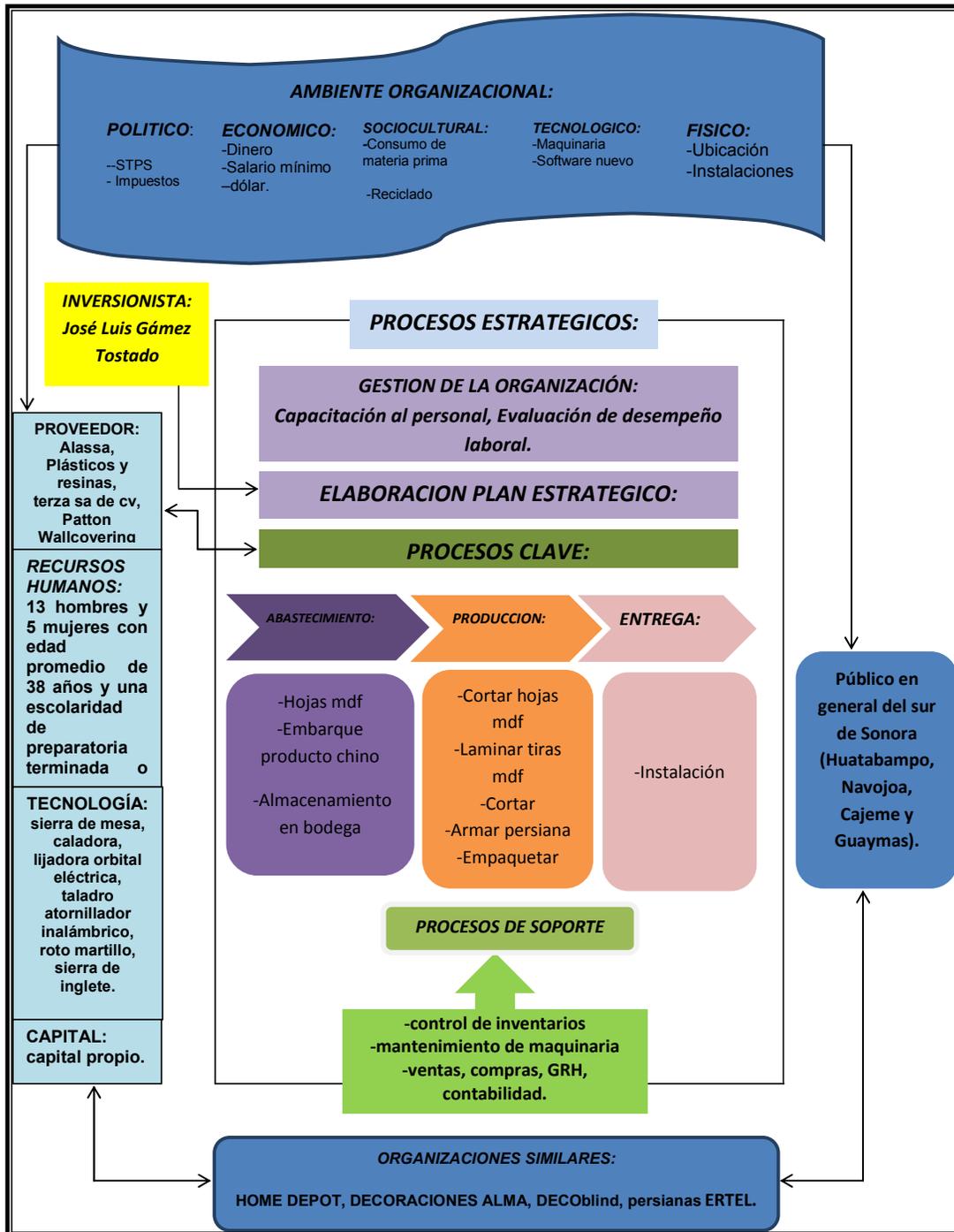


Figura4. Modelo ADOCS de Tapices Orozco.

---

Como se muestra en la figura cuatro del modelo ADOCS, indica los cuatro procesos claves, de soporte, estratégicos y el ambiente que lo rodea, esto es lo que afecta a la organización, que son los aspectos políticos, económicos, sociales y tecnológicos (PEST), al igual muestra cuáles son los proveedores, recursos humanos, tecnología, capital propio y los potenciales clientes para la organización que son el público en general abarcando la región sur del estado de Sonora (Cajeme, Guaymas, Huatabampo y Navojoa).

A continuación, se presentará una pequeña descripción de los puntos estratégicos del modelo ADOCS de Tapices Orozco.

Retos-directivos (2016) menciona que el modelo PEST, abreviatura de factores Políticos, Económicos, Sociales y Tecnológicos, pone el foco en todos aquellos elementos que conforman el entorno en el cual se desenvuelven las organizaciones.

En el factor político se encuentra registrado en el régimen de persona física a nombre de José Luis Gámez Tostado, (SAT, 2014) menciona que quienes realicen actividades comerciales, industriales, de autotransporte, agrícolas, ganaderas, de pesca o silvícolas (para tributar en este régimen no se establece un límite de ingresos). Teniendo como obligación realizar declaraciones fiscales cada cierre de mes y una anual de carácter general.

La Secretaria del Trabajo y Previsión Social (STPS, stps, 2012) establece que el artículo 123, Apartado "A", fracción XV, de la Ley Suprema dispone que el patrono estará obligado a observar, de acuerdo con la naturaleza de su negociación, los preceptos legales sobre higiene y seguridad en las instalaciones de su establecimiento, y a adoptar las medidas adecuadas para prevenir accidentes en el uso de las máquinas, instrumentos y materiales de trabajo, así como a organizar de tal manera éste, que resulte la mayor garantía para la salud y la vida de los trabajadores.

---

En el presente, se encuentran vigentes 41 normas oficiales mexicanas en materia de seguridad y salud en el trabajo. Dichas normas se agrupan en cinco categorías: de seguridad, salud, organización, específicas y de producto. Su aplicación es obligatoria en todo el territorio nacional.(STPS, 2012)

En cuanto a los factores económicos, se encontró que, para facilitar el cumplimiento de las obligaciones fiscales, el (SAT, 2014) pone a disposición la siguiente información para orientar sobre los trámites relacionados con las declaraciones, pagos, garantías y remates, estos también se pueden hacer por vía internet o los puede presentar en el Módulo de la Administración Desconcentrada de Servicios al Contribuyente de su preferencia.

Existen maneras de ayudar a la empresa, esto se puede denominar como apoyo económico, ya que se le puede facilitar la manera de adquirir materiales, sin embargo, existe algunos requisitos dependiendo del tipo de ayuda que se requiera, los tipos de beneficio son los siguientes:

Promoverla recuperación económica en las zonas afectadas por desastres naturales mediante el otorgamiento de crédito en condiciones preferenciales y esquemas crediticios no tradicionales, a las MIPyMEs que hayan interrumpido la actividad económica

Además, existe el Sistema Nacional De Garantías que tiene el objetivo de facilitar el acceso al financiamiento a las micro, pequeñas y medianas empresas en condiciones y plazos competitivos. (Fondopyme, 2010)

En el aspecto socio-cultural de acuerdo con el censo que se realizó en el año del 2010 por parte de la Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), dice que, en Ciudad Obregón Sonora, hay 409,310 habitantes.(INEGI, INEGI, 2010).

---

A medida que transcurre el tiempo también van surgiendo nuevos estilos, nuevas modas y esto a la organización le impacta, puesto que se tiene que ir actualizando e ir a la par con lo que el cliente especifica. En cuanto a los aspectos tecnológicos, este aspecto juega un papel muy importante para Tapices Orozco porque gracias a la actualización de la maquinaria y paquetes computacionales que día a día se vienen innovando puede así jugar un papel importante entre los primeros lugares de competencia en el rango de la fabricación de persianas, pero por la falta de presupuesto no se tiene capacidad de adquirir lo más nuevo del mercado, aunque no se utiliza herramental y software tan obsoleto se cuenta con lo básico y acorde al presupuesto. En la empresa se utiliza el paquete de software más actualizado como el paquete de office, facturación electrónica, y uso de las redes sociales.

La maquinaria utilizada como sierra de mesa es un producto que se requiere de la atención de tres operarios para poder realizar así los cortes escuadrados, pero existen productos con costos aún más elevados (tres veces más), pero de una tecnología más sofisticada como sierras escuadradora que permiten que el corte del material tenga un mejor aprovechamiento, reducción de errores y es operada por un trabajador, en la figura 5 se muestra un ejemplo de lo antes mencionado.



Figura 5. Sierra circular normal y sierra escuadradora.

---

En los recursos del modelo ADOCS se encuentra el punto de los proveedores, que en Tapices Orozco son una parte muy importante de la cadena de valor que se encargan del surtido de la materia prima como de los productos ya elaborados listos para su venta. Tapices Orozco cuenta con proveedores externos (proveedores nacionales como ALASSA, plásticos y resinas, TERZA S.A. de C.V., y siendo el proveedor internacional Patton Wallcovering) e internos ya que hay un producto que fabrica la empresa.

A continuación, se muestra en la figura 6 el organigrama de Tapices Orozco.

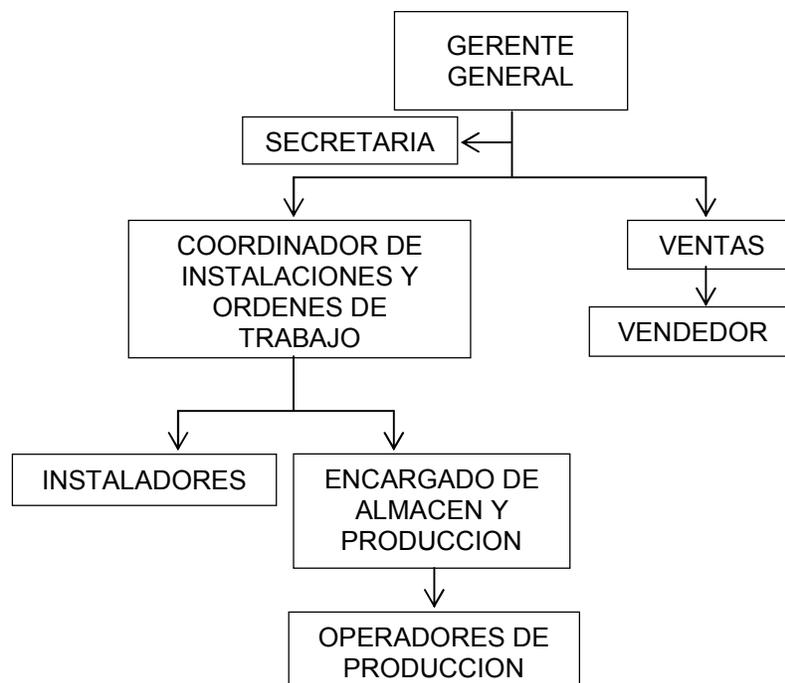


Figura 6. Organigrama de Tapices Orozco

En la figura 6 se muestra el organigrama de la empresa Tapices Orozco, el cual está formado por 13 hombres y cinco mujeres, distribuidos de manera jerárquica, ubicándose a la cabeza el propietario y gerente de la empresa, le sigue su

secretaria personal seguida por una persona encargada de la coordinación de órdenes de trabajo e instalaciones.

El área a abordar en este proyecto y de interés para el gerente general y propietario de la empresa es el almacén general de materias primas y productos terminados de la empresa.

A continuación, en la figura 7 se muestra el diagrama PEPSU del almacén de Tapices Orozco.

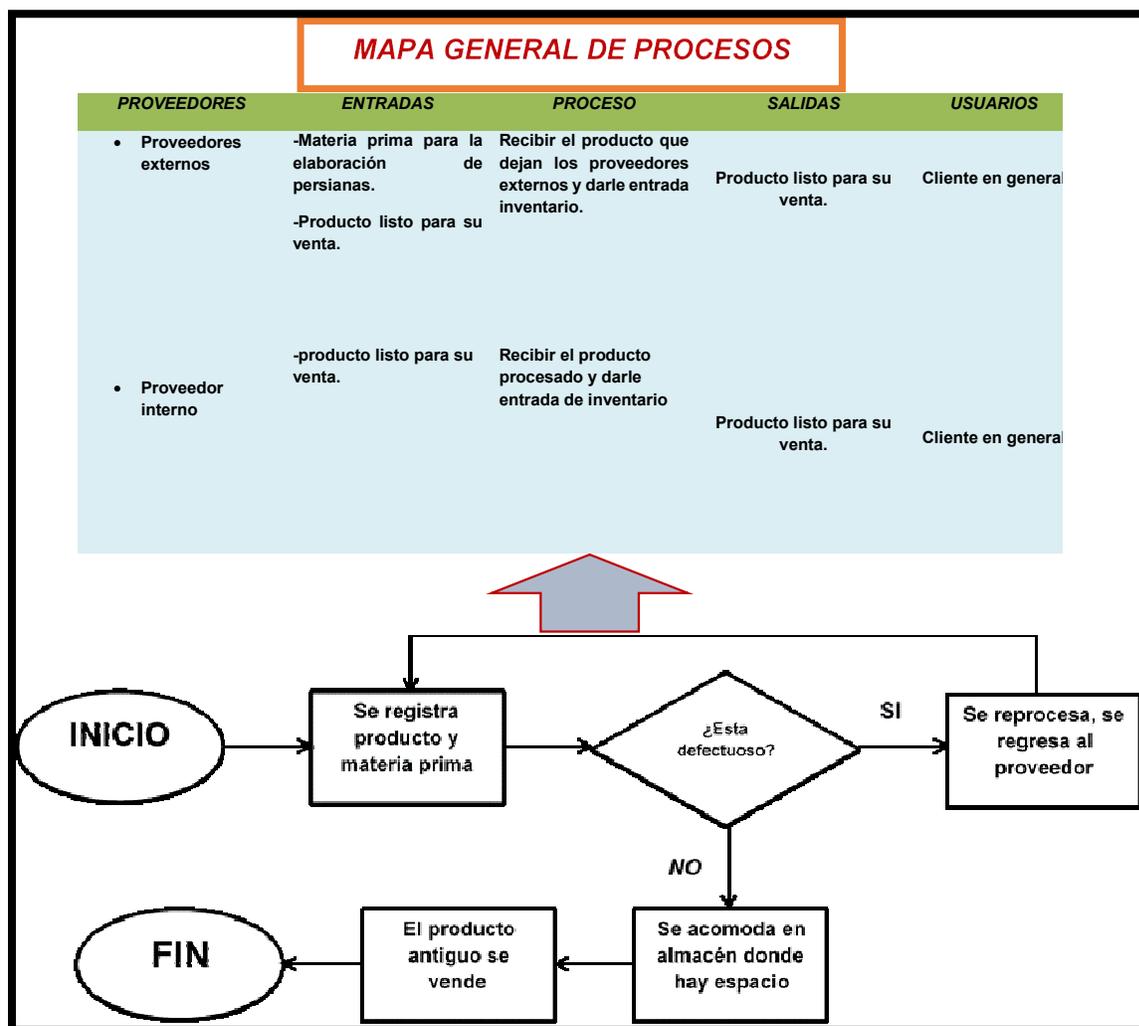


Figura 7. Diagrama PEPSU del proceso de Almacén de Tapices Orozco

En la figura anterior se observa que hay proveedores que son los que suministran a la empresa estos son los externos y los internos son los que se encuentran dentro de la empresa (área a área). En entradas se indican lo que ingresa al almacén ya sea la materia prima para la fabricación de persianas que se refiere a aquello que los proveedores llevan y los productos terminados para ser registrados en el inventario. En el proceso básicamente es como se lleva acabo los pasos para la realización del producto, si tiene fallas se rechaza y no tiene fallas se acepta, si este no tiene fallas se vuelve la salida, que es cuando se manda a almacén y posteriormente al usuario (cliente).

En la tabla 2 se muestran tres indicadores con el valor real y el valor deseado de la empresa, relativos a la situación del control de inventarios.

Tabla 2. Indicadores que muestran problema existente

<b>INDICADORES</b>	<b>VALOR REAL</b>	<b>VALOR DESEADO</b>
<i>Mermas de la empresa</i>	20% en base a dinero	5%
<i>Nivel de Servicio</i>	80%	95%
<i>Frecuencia que llega un cliente y no se cuenta con el producto</i>	2 de cada 10 clientes	Uno de cada 20 clientes

En la tabla 2 se observa que los indicadores tienen un valor diferente, el real al del valor deseado, como las mermas de la empresa, que se esperaría tener un cinco por ciento al mes de desperdicios (aserrín creado por sierras de cortar) totales de toda la materia prima que se utiliza en el almacén, pero por lo contrario y en valor real es del 20 por ciento creado por la reproducción de los productos (equivocación al realizar los cortes) y sumándole los cortes realizados en las sierras para cortar (aserrín), creando así una brecha de 15% de diferencia de lo real a lo deseado, esto impactando así el presupuesto al realizar las compras de los insumos.

---

En el nivel de servicio se desea contar con un 95% de efectividad, pero la información indica que dos de cada diez clientes que ingresan al establecimiento no encuentran el producto deseado, ocasionando pérdida de nuevos ingresos para la empresa, contando así con un nivel de servicio del 80% real, en el cual se cuenta con una brecha de 15% de diferencia. Y por último, la frecuencia con la que un cliente sale inconforme de la empresa siendo por mal servicio u otro factor es de dos de cada diez clientes en un lapso de un mes, siendo este el valor real, comparándose así con el valor deseado que pide el gerente de la empresa que es de cada veinte clientes un cliente quede insatisfecho, esto afectando a la reputación de la empresa.

En Tapices Orozco se busca constantemente ofrecer un servicio de calidad apegado a las necesidades del cliente y realizar cada actividad lo más eficientemente posible. Tomando en cuenta la situación actual se identificaron a través de observación y lluvia de ideas con el personal de almacén los siguientes síntomas:

**Escases de materia prima:** en ocasiones no se cuenta con la materia prima para continuar con los procesos de producción.

- **Desperdicio de materia prima (producción):** no se realizan los cortes más convenientes en los procesos y se desperdicia materia prima.
- **Perdida de materia prima (almacén):** la materia prima desaparece del inventario sin que los mismos empleados sepan que paso con ella.
- **Desacomodo de almacén:** no se cuentan con medidas obligatorias para mantener el área de almacén ordenado y los empleados no reacomodan la herramienta o la materia prima desocupada.
- **Suciedad:** no se cuenta con el compromiso de llevar un rol de limpieza entre los empleados.

- 
- **Condiciones inadecuadas del área de trabajo:** por la falta de acomodo de los materiales y herramienta el área se vuelve apta para riesgos de trabajo como tropezones y golpes, dañando así la integridad física del trabajador.
  - **Procesos tardados:** existen procesos tardados innecesarios que provocan tiempo de ocio de los empleados.
  - **Cuellos de botella entre procesos:** existen procesos más tardados no estandarizados que otros ocasionando cuellos de botella en la producción.
  - **Mantenimiento de maquinaria:** no se realizan los mantenimientos adecuados ni a tiempo a la maquinaria del taller.
  - **Maquinaria obsoleta:** se cuenta con maquinaria obsoleta para realizar labores de producción.
  - **Disponibilidad de maquinaria:** en ocasiones la maquinaria se encuentra ocupada o no tiene la capacidad de producir la demanda.
  - **Capacitación al personal del almacén:** el empleado no es capacitado lo suficiente como para realizar las labores de producción sin fallas.
  - **Falta de compromiso de los trabajadores:** el trabajador no se encuentra comprometido con la empresa de cumplir al 100% con sus actividades o de cuidar el no desperdicio de la materia prima.
  - **Falta de comunicación:** los empleados no preguntan el total de sus dudas y realizan las actividades como ellos creen convenientes.

A continuación, se presenta la figura 8 que muestra un diagrama de Ishikawa de los síntomas de Tapices Orozco:

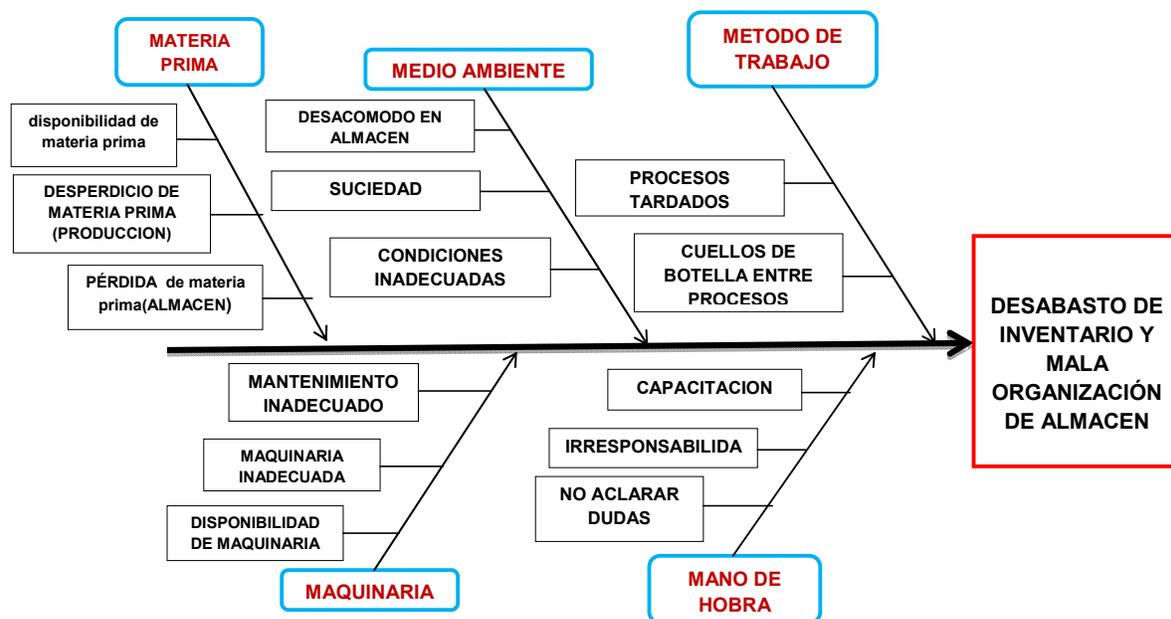


Figura 8. Diagrama Ishikawa.

El diagrama de Ishikawa muestra los síntomas que afectan a la empresa, puesto que si no hay materia prima disponible, no se puede empezar a elaborar los pedidos que el cliente requiere, el medio ambiente que se genera dentro de la organización es muy importante, ya que si existe desorden hace más tardío las operaciones. Un aspecto que daña al producto y genera pérdidas económicas son los métodos de trabajo, en este caso es porque existen cuellos de botella y algunos procesos son tardíos. No se hacen los trabajos con las maquinas que se necesita y hay pedidas materiales, esto puede ser por la capacitación,

---

irresponsabilidad o por las dudas no resueltas, todo esto genera desabasto de inventario y mala organización del almacén.

A continuación, en la figura 9 se muestran en fotografías las evidencias de los síntomas descritos;



Falta de limpieza



Amontonamiento



Desorden



Desabasto

Figura 9. Evidencia de los síntomas

En esta empresa se requiere por parte del Gerente establecer políticas de inventario que obtengan resultados satisfactorios al mantener un inventario y no se obtengan pérdidas por deterioro o mermas.

## 1.2 Planteamiento del problema

Con base en información proporcionada por el Gerente y propietario de Tapices Orozco, se tiene que entre las funciones que éste desarrolla se encuentra la de

solicitar todos aquellos productos que se manejan en la empresa, acción que se hace parcialmente, con información referente a las ventas históricas, ya que la toma de decisiones respecto a cuánto, cuándo y qué pedir se basa en mayor parte en la intuición o experiencia.

La situación anterior conlleva, en ocasiones a que exista faltante o sobrante del producto, representando estas situaciones costos de oportunidad y de mantener respectivamente.

En el área del almacén se está teniendo problemas en la organización de acomodo de materiales, señalamientos de materiales, herramientas, limpieza y disciplina.

Basándose en el nivel de servicio de la empresa, se expresa que éste es alrededor de un 80%, valor que se determina de manera intuitiva, es decir no disponen de análisis de datos que permitan asegurar tal porcentaje. Sin embargo, es deseable para la compañía poder llegar a un nivel de servicio del 95%.

Dado todo lo presentado anteriormente, se plantea la siguiente pregunta:

**¿Cuáles son las estrategias adecuadas para el abastecimiento y organización del almacén de una empresa dedicada a la elaboración y venta de artículos de decoración?**

### **1.3 Objetivo**

Diseñar la estrategia de abastecimiento y organización que permita mejorar las funciones e incrementar el nivel de servicio en el almacén de una empresadedicada a la elaboración y venta de decoración.

### **1.4 Justificación**

---

A través del desarrollo de la presente investigación, se llega a establecer una estrategia para tomar las decisiones referentes al manejo de los inventarios con lo cual se pretende disminuir que tales decisiones estén basadas en la experiencia de quien tiene la última palabra al respecto. Lo anterior no genera una dependencia de la persona, sino que se actuaría con base a un sistema.

Se parte del hecho de que una política de control de inventarios congruente a la actividad de la empresa, permite reducir costos, entre los cuales se mencionan al de mantener, a los financieros, almacenamiento, impuestos, obsolescencia y deterioro, pero sobre todo cumplir con los requerimientos y necesidades del cliente, permitiendo contribuir a la mejora del nivel de servicio.

A su vez, la política de control de inventario, contempla un análisis del proceso de aprovisionamiento, de la empresa lo que genera a establecer estrategias de control tanto con los proveedores como con el área de almacén. Así mismo el poder identificar, medir y controlar las variables que intervienen en tal proceso.

Entre los principales beneficiados con la realización de este proyecto se encuentran:

El cliente; quien al solicitar un producto se le proporcionará en las condiciones esperadas y sin tiempo de espera.

De igual manera se pretende beneficiar a la empresa bajo estudio, estableciendo políticas de inventario que permita controlar sus inventarios. Así mismo se busca beneficiar a dueños y empleados, reduciendo los costos de mantener inventario excesivo, así como ordenar los productos de manera que los productos de mayor demanda estén más a la mano.

De no realizarse, la empresa continuará con la problemática que actualmente presenta y los inconvenientes que esto provoca, como las pérdidas ocasionadas a la organización y sobre todo a sus clientes, que no reciben el servicio que merecen y se marchan buscando alternativas más competentes.

## **1.5 Delimitaciones**

---

Al realizarse las estrategias en el área bajo estudio, se establecen las siguientes delimitaciones.

- El proyecto se aplicará únicamente en el área de almacén.
- Se llevará a cabo en el periodo de Enero-Mayo 2016
- Se trabajará cuatro horas diarias para implementar las propuestas.

## **1.6 Limitaciones**

Lo que puede limitar que se pueda llevar a cabo el proyecto se presentan a continuación:

- Actitud de los trabajadores
- Conocimiento de los trabajadores de la metodología
- Disponibilidad de tiempo del personal

---

---

## II. MARCO TEÓRICO

---

---

En este capítulo se abordarán conceptos, definiciones, así como metodologías que se requieren conocer para la generación de una cultura de trabajo en el almacén de la empresa Tapices Orozco.

### **2.1 Concepto de Manejo de Material**

El manejo de material dentro de una bodega o área de almacén por lo general es una actividad de mano de obra intensa, ya que la mayor parte del manejo de materiales en el mundo se realiza de manera manual, o en el mejor de los casos en forma semiautomática (Ballou, 2004).

Manejo de materiales es el arte y ciencia de mover, guardar, proteger y controlar el material, requiere conocer y apreciar “que es correcto y qué no lo es”, lo cual se basa en una experiencia práctica significativa en el campo (Tompkins, 2006).

Mientras que Ballou, menciona la mano de obra y se puede hacer mediante una forma semiautomática, para Tompkins solo habla de proteger, controlar y mover los materiales que se ocupan en el campo.

### **2.1.1 Concepto de Abastecimiento**

Abastecimiento es un término que se vincula con la acción y las consecuencias de abastecer. Este verbo hace referencia, por su parte, a proveer de aquello que es necesario para la supervivencia.

Puede decirse, por lo tanto, que el abastecimiento es una actividad que consiste en satisfacer, en el tiempo apropiado y de la forma adecuada, las necesidades de las personas en lo referente al consumo de algún recurso o producto comercial. La noción, por lo general, se equipará al suministro.(Definicion.de, 2016)

El proceso de abastecimiento es el conjunto de actividades que permite identificar y adquirir los bienes y servicios que la compañía requiere para su operación, ya sea de fuentes internas o externas(Edukavital, 2013).

Un autor da referencia a satisfacer en el tiempo apropiado las necesidades de las personas, y el otro es algo muy parecido sin embargo dice que permite identificar y adquirir los bienes y servicios.

### **2.1.2 Concepto de Distribución**

Distribución es la acción y efecto de distribuir (dividir algo entre varias personas, dar a algo el destino conveniente, entregar una mercancía). El término, que procede del latín *distributĭo*, es muy habitual en el comercio para nombrar al reparto de productos.

La distribución, en este caso, es el proceso que consiste en hacer llegar físicamente el producto al consumidor. Para que la distribución sea exitosa, el

producto debe estar a disposición del potencial comprador en el momento y en el lugar indicado.(Definicion.de, 2016)

La distribución es una herramienta de la mercadotecnia que incluye un conjunto de estrategias, procesos y actividades necesarios para llevar los productos desde el punto de fabricación hasta el lugar en el que esté disponible para el cliente final (consumidor o usuario industrial) en las cantidades precisas, en condiciones óptimas de consumo o uso y en el momento y lugar en el que los clientes lo necesitan y/o desean (Botero, 2012).

Los dos autores concuerdan que tienen que llegar a un destino final sin embargo Botero lo explica desde la fabricación del cliente.

### **2.1.3 Concepto de Almacén**

El almacén es un lugar especialmente estructurado y planificado para custodiar, proteger y controlar los bienes de activo fijo o variable de la empresa, antes de ser requeridos para a la administración, la producción o a la venta de artículos o mercancías. (SPC, 2014).

El almacén es una unidad de servicio y soporte en la estructura orgánica y funcional de una empresa comercial o industrial con objetivos bien definidos de resguardo, custodia, control y abastecimiento de materiales y productos.(Jimdo, 2013). Para ambos autores es un lugar donde se resguardan y se protege el inventario y donde se puede llevar un control.

## **2.2 Metodología de las 5`S**

Para Socconini (2008)las 5's constituyen una disciplina para lograr las mejoras en la productividad del lugar de trabajo mediante la estandarización de hábitos de orden y limpieza. Esto se logra implementando cambios en los procesos en

cinco etapas, cada una de las cuales servirá de fundamento a la siguiente, para así mantener sus beneficios en largo plazo. Se dice que, si en una empresa no ha funcionado la implementación de las 5's, cualquier otro sistema de mejoramiento de los procesos está destinado a fracasar. Esto se debe a que no se requiere tecnología ni conocimientos especiales para implementarlas, solo disciplina y autocontrol por parte de cada uno de los miembros de la organización.

Un programa de 5's se constituye mediante el desarrollo de las siguientes etapas:

- **Seiri** (seleccionar). Consiste en retirar del lugar de trabajo todos los artículos que no son necesarios.
- **Seiton** (organizar). Consiste en ordenar los artículos que son necesarios para cada trabajo, estableciendo lugares específicos para cada cosa. De manera que facilite su identificación, localización, disposición y regreso al mismo lugar después de usarla.
- **Seiso** (limpiar). Consiste básicamente en eliminar la suciedad y evitar ensucias, siempre con la idea en mente de que, al limpiar, también estamos inspeccionando lo que limpiamos.
- **Seiketsu** (estandarizar). Consiste en lograr que los procedimientos, prácticas y actividades logrados en las tres primeras etapas e ejecuten conscientemente y de manera regular para asegurar que la selección, la organización y la limpieza se mantengan en el área de trabajo.
- **Shitsuke** (seguimiento). Consiste en convertir en hábito las actividades de las 5S's, manteniendo correctamente los procesos generados mediante el compromiso de todos, así como la participación en todos los eventos posteriores a la aplicación de esta metodología.

El procedimiento para la implementación consta de cinco etapas, a continuación, se enlistan de acuerdo a lo que establece (Socconini, 2008)

## 2.3 Clasificación (Seiri)

Seiri o clasificar consiste en retirar del área o estación de trabajo todos aquellos elementos que no son necesarios para realizar la labor, ya sea en áreas de producción o en áreas administrativas. Los elementos necesarios deben mantenerse cerca de la acción. Deben definirse prioridades en base a la frecuencia de uso, lo innecesario debe retirarse del sitio (donar, reparar o desechar). También es importante establecer criterios para ello (Socconini, 2008).

De acuerdo a Sacristan (2005), Seiri se trata de organizar todo, separar lo que sirve de lo que no sirve y clasificar esto último por otro lado. Se aprovechará la organización para establecer normas que permitan trabajar en los equipos/máquinas sin sobresaltos. La meta será mantener el progreso alcanzado y elaborar planes de acción que garanticen la estabilidad y ayuden a mejorar. La primera "S" de esta estrategia aporta métodos y recomendaciones para evitar la presencia de elementos innecesarios.

Clasificación consiste en:

- Separar en el sitio de trabajo las cosas que realmente sirven de las que no sirven.
- Distinguir lo necesario de lo innecesario para el trabajo rutinario.
- Definir criterios de selección.
- Mantener lo que necesitamos y eliminar lo excesivo
- Separar los elementos empleados de acuerdo a su naturaleza, uso, seguridad y frecuencia de utilización con el objeto de facilitar la agilidad en el trabajo.
- Organizar las herramientas en sitios donde los cambios se puedan realizar en el menor tiempo posible.
- Un trabajo a fondo para dejar en el área lo que sirve y es útil.(Sacristan, 2005)

### **2.3.1. Propósito de clasificación (Seiri)**

La implantación de la clasificación, permite crear un entorno de trabajo en el que él se evita problemas de espacio, pérdida de tiempo, aumento de la seguridad y ahorro de energía. Los elementos necesarios se deben mantener cerca de la "acción", mientras que los innecesarios se deben retirar del sitio o eliminar.(Sacristan, 2005)

### **2.3.2 Beneficios del Seiri**

De acuerdo con Amendola (2006), la aplicación de las acciones Seiri preparan los lugares de trabajo para que éstos sean más seguros y productivos. La práctica del seiri además de los beneficios en seguridad permite:

- Impacto del seiri está relacionado con la seguridad.
- Más espacio disponible.
- Mejor control de inventario.
- Eliminación del despilfarro.
- Baja el riesgo de accidentes.
- Se mejora el control visual de los elementos de trabajo, materiales en proceso y producto final.

Una *tarjeta roja*(de expulsión) es de las herramientas más efectivas para la implementación de este paso, es colocada a cada artículo que se considera no necesario para la operación, es la tarjeta roja que consiste en clasificar todos aquellos productos o cualquier tipo de cosas que no es tan necesario dentro del área bajo estudio, y una vez seleccionada se asigna un lugar específico para cada producto, en la cual se llena el formato explicando cual es el motivo de la tarjeta roja, la cantidad de producto, caducidad, lote, entre otros requisitos que pide (Amendola, 2006).

## 2.4 Orden (Seiton)

De acuerdo a Maurer (2007) Seiton significa ordenar y consiste en organizar los elementos que hemos clasificado como necesarios de modo que se puedan encontrar con facilidad. Aplicar Seiton en un mantenimiento tiene que ver con la mejora de la visualización de los elementos de máquinas e instalaciones industriales. Una vez que se ha eliminado los elementos innecesarios, se define el lugar donde se deben ubicar aquellos que necesitamos con frecuencia, identificándolos para eliminar el tiempo de búsqueda y facilitar su retorno al sitio una vez utilizados.

Orden (Seiton) permite:

- Disponer de un sitio adecuado para cada elemento utilizado en el trabajo de rutina para facilitar su acceso y retorno al lugar.
- Disponer de sitios identificados para ubicar elementos que se emplean con poca frecuencia.
- Disponer de lugares para ubicar el material o elementos que no se usarán en el futuro.
- En el caso de maquinaria, facilitar la identificación visual de los elementos de los equipos, sistemas de seguridad, alarmas, controles, sentidos de giro.
- Lograr que el equipo tenga protecciones visuales para facilitar su inspección autónoma y control de limpieza.
- Identificar y marcar todos los sistemas auxiliares del proceso como tuberías, aire comprimido, combustibles.
- Incrementar el conocimiento de los equipos por parte de los operadores de producción (Maurer, 2007).

De acuerdo a Sacristan (2005), la implementación de la segunda S que corresponde al orden beneficia a los trabajadores de la organización en:

- Facilita el acceso rápido a elementos que se requieren para el trabajo
- Se mejora la información en el sitio de trabajo para evitar errores y acciones de riesgo potencial.

- El aseo y limpieza se pueden realizar con mayor facilidad y seguridad.
- La presentación y estética de la planta se mejora, comunica orden, responsabilidad y compromiso con el trabajo.
- Se libera espacio.
- El ambiente de trabajo es más agradable.
- La seguridad se incrementa debido a la demarcación de todos los sitios de la planta y a la utilización de protecciones transparentes especialmente los de alto riesgo.

De acuerdo a Sacristan (2005) alguna de las herramientas que se pueden utilizar en este paso de la metodología son las tarjetas de colores que sirven para identificar o separar las secciones de almacenamiento que ya se separaron de las demás, esto permitirá la fácil ubicación de estas con solo ver el color de las hojas que ya se ubicaron y con más rapidez ubicar lo que se está buscando.

## **2.5 Limpieza (Seiso).**

Seiso o limpieza incluye, además de la actividad de limpiar las áreas de trabajo y los equipos, el diseño de aplicaciones que permitan evitar o al menos disminuir la suciedad y hacer más seguros los ambientes de trabajo. Sólo a través de la limpieza se pueden identificar algunas fallas, por ejemplo, si todo está limpio y sin olores extraños es más probable que se detecte tempranamente un principio de incendio por el olor a humo o un malfuncionamiento de un equipo por una fuga de fluidos(Lopez, 2001).

Limpiar es una excelente forma de inspeccionar. Así mismo la demarcación de áreas restringidas, de peligro, de evacuación y de acceso genera mayor seguridad y sensación de confianza entre los empleados. Recordar que la limpieza es la mejor forma de realizar una inspección al equipo y al área de trabajo. La limpieza se relaciona estrechamente con el buen funcionamiento de los equipos y la habilidad para producir artículos de calidad.

Seiso implica no únicamente mantener los equipos dentro de una estética agradable permanentemente. Si no que cultiva un pensamiento superior a limpiar. Exige que realicemos un trabajo creativo de identificación de las fuentes de suciedad y contaminación para tomar acciones de raíz para su eliminación, de lo contrario, sería imposible mantener limpio y en buen estado el área de trabajo. Se trata de evitar que la suciedad, el polvo, y las limaduras se acumulen en el lugar de trabajo

Este mismo autor indica que para aplicar la limpieza se debe:

- Integrar la limpieza como parte del trabajo diario.
- Asumir la limpieza como una actividad de mantenimiento autónomo: "la limpieza es inspección."
- Se debe abolir la distinción entre operario de proceso, operario de limpieza y técnico de mantenimiento.
- El trabajo de limpieza como inspección genera conocimiento sobre el equipo. No se trata de una actividad simple que se pueda delegar en personas de menor calificación.
- No se trata únicamente de eliminar la suciedad. Se debe elevar la acción de limpieza a la búsqueda de las fuentes de contaminación con el objeto de eliminar sus causas primarias.

Al contar con un lugar limpio, aplicando la tercera S que corresponde a la limpieza beneficia a los involucrados y la organización en:

- Aumenta la vida útil del equipo e instalaciones.
- Las averías se pueden identificar más fácilmente cuando el equipo se encuentra en estado óptimo de limpieza.
- Menos probabilidad de contraer enfermedades.
- Menos accidentes.
- Mejor aspecto de la persona y el área.
- Ayuda a evitar mayores daños a la ecología.

- 
- Se reducen los despilfarros de materiales y energía debido a la eliminación de fugas y escapes.
  - La calidad del producto se mejora y se evitan las pérdidas por suciedad y contaminación del producto y empaque.

## **2.6 Estandarización (Seiketsu):**

El Seiketsu o limpieza estandarizada pretende mantener el estado de limpieza y organización alcanzado con la aplicación de las primeras tres S, el Seiketsu solo se obtiene cuando se trabajan continuamente los tres principios anteriores. En esta etapa o fase de aplicación (que debe ser permanente), son los trabajadores quienes adelantan programas y diseñan mecanismos que les permitan beneficiarse a sí mismos(Lopez, 2001).

Para generar esta cultura se pueden utilizar diferentes herramientas, una de ellas es la localización de fotografías del sitio de trabajo en condiciones óptimas para que pueda ser visto por todos los empleados y así recordarles que ese es el estado en el que debería permanecer, otra es el desarrollo de unas normas en las cuales se especifique lo que debe hacer cada empleado con respecto a su área de trabajo (López, 2001).

Según Socconini (2008), el contar con la cuarta S “Estandarización”, beneficia a los involucrados en la organización en:

- Mantener el estado de limpieza alcanzado con las tres primeras “eses”.
- Enseñar al operario a realizar normas con el apoyo de la dirección y un adecuado entrenamiento.
- Las normas deben contener los elementos necesarios para realizar el trabajo de limpieza, tiempo empleado, medidas de seguridad a tener en cuenta y procedimiento a seguir en caso de identificar algo anormal.
- En lo posible se deben emplear fotografías de cómo se debe mantener el equipo y las zonas de cuidado.
- El empleo de los estándares se debe auditar para verificar su cumplimiento

## **2.7 Disciplina (Shitsuke):**

Según López (2001) Shitsuke o disciplina significa evitar que se rompan los procedimientos ya establecidos. Solo si se implanta la disciplina y el cumplimiento de las normas y procedimientos ya adoptados se podrá disfrutar de los beneficios que ellos brindan. El Shitsuke es el canal entre las 5S's y el mejoramiento continuo. Shitsuke implica control periódico, visitas sorpresa, autocontrol de los empleados, respeto por sí mismo y mejor calidad de vida laboral. Un área de trabajo desorganizada y sucia genera pérdidas de eficiencia y disminuye la motivación.

### **2.7.1 Disciplina(Shitsuke) implica:**

De acuerdo a López (2001), la disciplina es de los pasos más importantes de las 5S, pues es la que se encarga de mantener el trabajo antes realizados en buenas condiciones y darle seguimiento, es por eso que implica:

- El respeto de las normas y estándares establecidos para conservar el sitio de trabajo impecable.
- Realizar un control personal y el respeto por las normas que regulan el funcionamiento de una organización.
- Promover el hábito de auto controlar o reflexionar sobre el nivel de cumplimiento de las normas establecidas.
- Comprender la importancia del respeto por los demás y por las normas en las que el trabajador seguramente ha participado directa o indirectamente en su elaboración.
- Mejorar el respeto de su propio ser y de los demás.

### **2.7.2 Beneficios de aplicar Disciplina (Shitsuke)**

La disciplina es de los principales pasos de la metodología, pues interviene directamente el factor psicológico en los trabajadores, los beneficia involucrados de la organización en:

- Se crea una cultura de sensibilidad, respeto y cuidado de los recursos de la empresa.
- La disciplina es una forma de cambiar hábitos.
- Se siguen los estándares establecidos y existe una mayor sensibilización y respeto entre personas.
- La moral en el trabajo se incrementa.
- El cliente se sentirá más satisfecho ya que los niveles de calidad serán superiores debido a que se han respetado íntegramente los procedimientos y normas establecidas.
- El sitio de trabajo será un lugar donde realmente sea atractivo llegar cada día.

De acuerdo a Lopez (2001), una herramienta fundamental en este paso de la metodología, es una lista de verificación que sirve para evaluar el desempeño de cómo se está cuidando el trabajo de las cuatro S anteriores, con una lista de verificación se podrá medir en base a numeros y porcentajes el seguimiento deseado.

## **2.8 Beneficio de la Aplicación de las 5 S.**

Según Lopez (2001), la implementación de una estrategia de 5 S es importante en diferentes áreas, por ejemplo, permite eliminar despilfarros y por otro lado permite mejorar las condiciones de seguridad industrial, beneficiando así a la empresa y sus empleados. Algunos de los beneficios que generan las estrategias de las 5 S son:

- Mayores niveles de seguridad que redundan en una mayor motivación de los empleados.
- Reducción en las pérdidas y mermas por producciones con defectos.
- Mayor calidad.
- Tiempos de respuesta más cortos.
- Aumenta la vida útil de los equipos.
- Genera cultura organizacional.

- Acerca a la compañía a la implantación de modelos de calidad total y aseguramiento de la calidad.(Lopez, 2001)

Una empresa que aplique las 5 S:

- Produce con menos defectos.
- Cumple mejor los plazos.
- Es más segura.
- Es más productiva.
- Realiza mejor las labores de mantenimiento.
- Es más motivante para el trabajador.
- Aumenta sus niveles de crecimiento.

Las 5 S son un buen comienzo hacia la calidad total y no le hacen mal a nadie, está en cada uno aplicarlas y empezar a ver sus beneficios(Sacristan, 2005).

Una vez que se han aplicado las 5's en el almacén de la empresa para lograr tener un control total en el acomodo de la materia prima y producto terminado reduciendo así tiempos de búsqueda de los productos, un aprovechamiento total de espacios, el siguiente paso consistió en establecer la clasificación ABC de dichos artículos.

## **2.9 Clasificación ABC**

La optimización del inventario en la cadena de suministro, un *análisis ABC* es un método de categorización de inventario que consiste en la división de los artículos en tres categorías, A, B y C: Los artículos pertenecientes a la categoría A son los más valiosos, mientras que los que pertenecen a la categoría C son los menos valiosos. Este método tiene como objetivo llamar la atención de los gerentes hacia los pocos artículos de importancia crucial (artículos A) en lugar de hacia los muchos artículos triviales (artículos C).

---

Según Collignon (2012) el método ABC establece que, al revisar el inventario, una empresa debería **clasificar los artículos de la A a la C**, basando su clasificación en las siguientes reglas:

- **Los artículos A** son bienes cuyo valor de consumo anual es **el más elevado**. El principal 70-80 % del valor de consumo anual de la empresa generalmente representa solo entre el 10 y el 20 % de los artículos de inventario totales.
- **Los artículos B** son artículos de una clase intermedia, con un valor de consumo medio. Ese 15-25 % de valor de consumo anual generalmente **representa el 30 %** de los artículos de inventario totales.
- **Los artículos C** son, al contrario, artículos con el menor valor de consumo. El 5 % más bajo del valor de consumo anual generalmente representa el 50 % de los artículos de inventario totales.

## 2.10 Métodos de pronósticos

Schroeder (2011) dispone de varios métodos de pronósticos estandarizados. Estos se han dispuesto en tres grupos: cualitativos, de proyección histórica y causal. Cada grupo difiere en términos de la precisión relativa en el pronóstico sobre el largo plazo y corto plazo, en el nivel de sofisticación cuantitativa utilizada y en la base lógica (información histórica, opinión experta o encuestas) de la que se deriva el pronóstico.

- **Métodos cualitativos**

Los métodos cualitativos utilizan el juicio, la intuición, las encuestas o técnicas comparativas para generar estimados cuantitativos acerca del futuro. La información relacionada con los factores que afectan el pronóstico por lo general es no cuantitativa, intangible y subjetiva. La información histórica tal vez esté disponible o quizá no sea muy relevante para el pronóstico. La naturaleza no científica de los métodos los hace difíciles de estandarizar y de

validar su precisión. Sin embargo, estos métodos pueden ser los únicos disponibles cuando se intenta predecir el éxito de nuevos productos, cambios en la política gubernamental o el impacto de una nueva tecnología. Son métodos más bien adecuados para pronósticos de mediano a largo plazo.

- **Método de proyección histórica**

Cuando se dispone de una cantidad razonable de información histórica y las variaciones de tendencia y estacionales en las series de tiempo son estables y bien definidas, la proyección de esta información al futuro puede ser una forma efectiva de pronóstico para el corto plazo. La premisa básica es que el patrón del tiempo futuro será una réplica del pasado, al menos en gran parte. La naturaleza cuantitativa de las series de tiempo estimula el uso de modelos matemáticos y estadísticos como las principales herramientas de pronósticos. La precisión que puede lograrse para periodos de pronósticos menores a seis meses por lo general es buena. Estos modelos trabajan en forma adecuada simplemente debido a la estabilidad inherente de las series de tiempo en el corto plazo.

- **Métodos casuales**

La premisa básica sobre la que se construyen los métodos casuales para pronósticos es que el nivel de la variable pronosticada se deriva del nivel de otras variables relacionadas. Por ejemplo, si se sabe que el servicio al cliente tiene un efecto positivo sobre las ventas, entonces al conocer el nivel proporcionado del servicio al cliente podrá proyectarse el nivel de las ventas. Podríamos decir que el servicio “causa” las ventas. En la medida que puedan describirse adecuadas relaciones de causa y efecto. Los modelos causales pueden ser bastante buenos para anticipar cambios mayores en las series de tiempo y para pronosticar de manera precisa sobre un periodo de mediano a largo.

Los modelos causales vienen en una variedad de formas: estadísticos, en el caso de los modelos de regresión y econométricos; y descriptivos, como en el

caso de los modelos de entrada- salida, ciclo de vida y simulación por computadora. Cada modelo deriva su validez a partir de los patrones de información histórica que establecen la asociación entre las variables para predicción y la variable que se pronosticará.

Un problema principal con esta categoría de modelos de pronósticos es que con frecuencia resulta difícil encontrar verdaderas variables causales. Cuando se encuentran, su asociación con la variable que se pronosticará con frecuencia es preocupantemente baja.

- **Modelo del punto de reorden con demanda incierta.**

El control de inventarios por punto de reorden supone que la demanda es perpetua y actúa continuamente en el inventario para reducir su nivel. Cuando el inventario se reduce hasta el punto en el que su nivel es igual o menor que una cantidad específica llamada el punto de reorden, se coloca una cantidad económica de pedido  $Q$  en el punto de suministro para reponer el inventario. El nivel efectivo de inventario en un momento determinado de tiempo es la cantidad disponible más la cantidad del pedido, menos cualquier obligación contra el inventario, como pedidos pendientes del cliente o asignaciones para producción o para los clientes. La cantidad total  $Q$  llega a un punto en el tiempo que se comprueba por el tiempo intermedio. Entre el momento en el que se reabastece el pedido al punto de reorden y cuando el mismo llega al stock, hay riesgo de que la demanda exceda a la cantidad que queda en el inventario. La probabilidad de que esto ocurra se controla elevando o descendiendo el punto de reorden y ajustando  $Q$  (Schroeder, 2011).

Schroeder (2011), establece en su teoría del modelo EOQ, que en la práctica una de las limitaciones más serias que ésta fórmula presenta, es la suposición de una demanda constante. Al utilizar ésta fórmula para la demanda, se puede decir que es una aproximación razonable en la medida que la demanda no sea demasiado eventual.

Tomando en cuenta, que en la mayoría de los casos reales, la demanda no es constante, sino que presenta un comportamiento aleatorio. La demanda independiente, está sujeta ya sea a una tendencia o a un patrón de temporada, por lo cual deben considerarse esos factores. En éstos casos, el punto de reorden se modifica haciendo uso de la demanda de pronóstico durante la entrega.

Mediante las ecuaciones de cantidad a ordenar (Q), la cual es:

$$Q = \sqrt{\frac{2DCp}{ch}}$$

Dónde:

Q = cantidad a ordenar

D = demanda

Cp = costo de hacer un pedido

Ch = costo de mantener en inventario

El punto de reorden (R):

$$R = \bar{d}L_T + Z\sigma\sqrt{L_T}$$

Dónde:

Z = 1.645

$\sigma$  = desviación estándar

$L_T$  = lead time (tiempo que transcurre después de hacer un pedido hasta su entrega)

$\bar{d}$  = demanda promedio

El inventario de seguridad (S):

$$s = Z\sigma\sqrt{L_T}$$

Dónde:

---

s= inventario de seguridad

Z= 1.645

$\sigma$ = desviación estándar

$L_T$  = lead time (tiempo que transcurre después de hacer un pedido hasta su entrega)

Y el costo de la política de inventario:

$$C_t = \frac{D}{Q} C_p + \left(\frac{Q}{2} + s\right) C_h$$

Dónde:

$C_t$  = Costo total

D = demanda pronosticada

Q = cantidad a ordenar

$C_p$  = costo de ordenar

$C_h$  = costo de mantener

s = inventario de seguridad

## **2.11 Propuesta de política de inventarios para una empresa refaccionaria de la región.**

Este proyecto fue implementado el Septiembre del 2014, por Bours(2014). Siendo el objetivo proponer una política de control de inventario, que cumpla con la demanda, manteniendo siempre un nivel de inventario. Los pasos que se siguieron fueron la elaboración de los productos ABC de los productos más importantes para la empresa, pronosticar la demanda del producto, establecer el modelo de sistema de inventarios, determinar los costos y proponer una política de inventarios. Los principales resultados arrojados por el estudio, fueron las propuestas de políticas de inventarios con diferentes escenarios en cuanto a niveles de servicio, que indican los costos mensuales de cada una de las políticas, como también el control de inventarios en cada una de ellas.

Se obtuvo que el comportamiento de la demanda de los 23 artículos que estuvieron bajo estudio, arrojaron dos métodos de pronóstico a seleccionar para la resolución del problema, los cuales fueron regresión lineal y Suavización exponencial simple con tendencia, en base a los datos históricos y proyectada a los siguientes 12 meses.

Por otro lado se determinó que el costo de realizar un pedido es de \$92.92, para cada uno de los 23 artículos en cuestión, de igual manera se determinó el costo de mantener en inventario, donde se vio involucrada la tasa de interés nominal mensual, tomada de la tasa anual CETES 28, del Banco de México.

Los resultados obtenidos a lo largo su realización, pueden tener una mayor confiabilidad, si los datos necesarios para llevar a cabo los cálculos de los pronósticos, en su caso la demanda, tuviera un periodo con registros históricos más amplio en cuanto al tiempo, por lo tanto los valores de los pronósticos serían más exactos, lo mismo aplica para la determinación de las políticas y los costos del manejo de inventario, mientras más exactitud tenga en los datos proporcionados, los resultados de los cálculos serán más confiables.

## **2.12 Desarrollo de una cultura de organización, orden y limpieza en una empresa de venta, servicio y renta de maquinaria e implementos agrícolas de Cd. Obregón**

Este proyecto fue realizado en febrero del 2014, por Tapia y Valenzuela(2014), siendo el objetivo promover el desarrollo de una cultura de trabajo para la organización, el orden y la limpieza en el área de servicio, para ello se utilizó como referencia la metodología 5's, ya que esta proporciona la orientación para resolver la problemática detectada, realizando auditorías en las áreas del taller, se logró una mejor vista del taller, también se logró reducir tiempos en la

búsqueda de materiales e incremento la producción mediante la aplicación de la metodología 5'S.

Con respecto a las buenas prácticas en el área de Servicio de una empresa dedicada a la venta de maquinaria agrícola, se puede resaltar que la eficiencia en la aplicación de la metodología en el área de Servicio se incrementó en un 41%, esto con la previa aplicación del taller de capacitación de la metodología 5's con una duración de una horas, logrando promover la cultura de trabajo con el aprendizaje de la metodología, la cual se aplicó de manera satisfactoria en la sala de juntas.

Uno de los incrementos más notables aparte del orden y la limpieza, fue la sub área de tejaban trasero con una eficiencia de 7.92% aumento un 74.55% y la sub área de bodegas auxiliares con una eficiencia de 19.94%, obteniendo una eficiencia general del 67.07%, logrando con esto marcar una pauta para la generación de una cultura de trabajo en los trabajadores del área de Servicio.

Otros resultados obtenidos por mencionar algunos, encontramos:

- a. Control total de las áreas de trabajo.
- b. Disminución significativa de partes obsoletas fuera de contenedores de basura.
- c. Disminución de piezas perdidas que se estaban usando.
- d. Menor tiempo para realizar un trabajo y así poder entregar en forma y tiempo la maquinaria al cliente y así tenerlo satisfecho.
- e. Excelente orden en bodegas auxiliares y herramienta especial.

La constante capacitación y realimentación de conocimiento son esenciales para lograr un seguimiento y mejora de cualquiera de nuestros procesos, por lo que se recomienda fortalecer los conocimientos ya adquiridos.

**2.13 Desarrollo una cultura de trabajo orientada a la organización de orden y limpieza en el taller de laminado de un organismo fabricante de señalamientos viales.**

Este proyecto fue realizado en Diciembre del 2012, por Tapia y Araujo (2012). Como objetivo de promover una cultura de trabajo para mejorar la organización, el orden y la limpieza en el taller de laminado, con el fin de mejorar el desempeño del proceso de abastecimiento, para ello se utilizó como referencia la metodología 5's. realizando observaciones mediante auditorias se logró mejorar el aspecto del taller, también incrementó la eficiencia en la aplicación de la metodología 5'S en un 31.67% y se logró promover las buenas prácticas para una cultura de trabajo.

En base al análisis realizado con anterioridad, con respecto a las buenas prácticas en el taller de laminado de una empresa elaboradora de señalamientos viales, se puede resaltar que la eficiencia en la aplicación de la metodología en el taller se incrementó en un 31.67%, esto con la previa aplicación del taller de capacitación de la metodología 5's con una duración de dos horas, logrando promover la cultura de trabajo con el aprendizaje de la metodología, la cual se aplicó de manera satisfactoria en las diferentes áreas del taller.

Otros resultados obtenidos por mencionar algunos, se encontraron:

- a. Control total de las láminas.
- b. Disminución significativa en costos de almacenaje.
- c. Disminución de materiales perdidos.
- d. Rápida respuesta al cliente al elaborar y entregar sus pedidos antes del tiempo límite ya que se tienen todos los materiales.
- e. Mayor productividad al utilizar menos material y tiempo en los pedidos.
- f. Excelente orden y control en el taller.

Se puede decir que se cumplió con el objetivo planteado de manera satisfactoria, consiguiendo generar una cultura de trabajo que promueva la organización, orden y limpieza para lograr una mejora continua no solo del proceso de abastecimiento sino también del organismo en general.

---

---

## III. MÉTODO

---

---

En este capítulo se reportó el procedimiento que se siguió en la empresa Tapices Orozco, para atender la problemática referente al abastecimiento y organización del almacén general de la empresa.

### **3.1 Objeto**

El problema que se planteó en la presente investigación fue identificado en el almacén general de la empresa Tapices Orozco, por lo que éste se estableció como el objeto bajo estudio.

### **3.2 Materiales**

Entre los principales materiales utilizados en el desarrollo del proyecto están los que se listan a continuación, haciéndose una breve descripción para lo que fueron empleados.

- **Cámara fotográfica/video Canon:** Esta cámara se utilizó para la toma de fotografías donde se llevó a cabo la aplicación de la metodología de 5's, dichas fotos sirvieron de evidencia de un antes y después, lo cual generó motivación al personal, así como el recordatorio de cómo es que tiene que lucir su área de trabajo.
- **Formatos de Socconini (lista de verificación):** Los formatos que se encuentran en el Apéndice D y E se utilizaron y adaptaron al área bajo estudio y se usaron para verificar el estado actual del área.
- **Registros de las existencias, compras y ventas** mensuales de los artículos críticos del almacén en un periodo de un año.
- **Software WinQSB versión 2.00** para realizar los pronósticos de la demanda, y determinar la política de inventario.
- **Microsoft® Excel 2007**, para el procesamiento de gráficos y tablas.

### **3.3 Procedimiento**

En este apartado se describe el procedimiento que fue empleado para el desarrollo del proyecto, con base a los autores Socconini (2008), y Schroeder (2011), esto con la finalidad de llegar al cumplimiento del objetivo planteado, con base al manual el proceso de las 5's en acción

#### **3.3.1 Realizar una campaña de capacitación a trabajadores de la empresa bajo estudio con respecto a la metodología 5'S.**

Para dar a conocer la metodología al personal, se realizó una campaña de capacitación a los trabajadores para que se sensibilizaran de la importancia que tiene trabajar en un lugar limpio, ordenado y seguro, para esto se elaboró material de apoyo.

La primera parte de la campaña consistió en elaborar un manual, el cual se hizo considerando las aportaciones del director del proyecto en relación a la estructura. Para los temas que se abordaron se consultó a Socconini. Dicho manual fue entregado al dueño de la empresa, quien funge como gerente general de la misma, quién solicitó se pudiera dar a conocer a los empleados. Partiendo de la solicitud del gerente fue necesario elaborar un tríptico, para lo cual se revisó el manual y se identificó aquello que pudiera ser de interés y que permitiera atraer en el aprendizaje de las 5'S al personal. Y que fuera de impacto en cuanto a la necesidad de trabajar después de este sugiere y tomando en cuenta participación sirvió de respaldo para que los involucrados realicen las actividades planteadas a lo largo del proyecto, y en él se explicó de manera específica la información referente a cada una de las 5's de la metodología.

- Tríptico, el cual tuvo como objetivo generar el interés previo en los trabajadores ya que en él se explicó de manera general cada una de las "5'S" de la metodología.
- Presentación de Power Point, la cual sirvió como apoyo visual para los empleados involucrados en la capacitación, en donde se proyectaron conceptos e imágenes relativas al tema de 5'S.
- Generación de ayudas visuales sobre cada área de trabajo, que sirvió para que el trabajador se familiarice en cómo tiene que estar el lugar de trabajo antes y después de empezar a utilizar las maquinarias.

### **3.3.2 Implementar el programa de 5's**

Una vez impartida la campaña de capacitación mediante trípticos y manual de capacitación se desarrollaron los pasos que plantean los autores revisados en la literatura para implementar el programa de 5's para lo que se hizo lo siguiente:

#### **3.3.2.1 Determinar el estado actual de aplicación de 5's**

Los formatos de verificación del Manual de 5'S en acción de (Socconini, Manual de 5'S en acción, sf) fueron modificados ya que algunas de las preguntas que contenían estos formatos no aplicaban o simplemente las respuestas de las mismas no proporcionarían información indispensable para el proyecto y se llevó a cabo la aplicación de los mismos en cada una de las áreas de almacén de la empresa bajo estudio, con la ayuda del gerente, esto con la finalidad de obtener la información necesaria para la determinación de las áreas del almacén, así como la asignación de responsables de cada una de ellas y las actividades que se deberían llevar a cabo para el cumplimiento de los objetivos. Estos formatos se aplicaron en el área de almacén. Obteniendo como resultado un diagnóstico inicial del estado del almacén en cuanto a organización, orden y limpieza.

Para determinar el estado actual en cuanto a la situación de 5's del almacén se aplicó una auditoría inicial por observación propia, con el fin de determinar cuáles son las sub áreas del almacén con más área de oportunidad y en las cuales es recomendable empezar, para una mejor evaluación y análisis de resultados.

### **3.3.2.2 Aplicar la metodología de 5's**

Esto se realizó de manera conjunta con el personal de la empresa, divididos en equipos de trabajo y esto permitió obtener un aprovechamiento del tiempo y los recursos proporcionados por el organismo.

- Primero se hizo la selección de los productos, con ayuda de una persona que tiene bastante tiempo laborando en la empresa, el gerente lo asignó para seleccionar los productos que no se utilizan, que están muy obsoletos o que están deteriorados. Para lo cual se tomó en cuenta al tiempo, frecuencia y cantidad del uso de los materiales, se identificaron los productos innecesarios y se le colocaron en cuarentena.
- Se continuó con la organización en la cual se agruparon los artículos, en estantes que el gerente proporcionó, se colocaron los productos por

colores, esto para facilitar la ayuda visual y reducir el tiempo de búsqueda de los artículos.

- Se procedió con la limpieza del almacén, para llevar a cabo la tercera “s” de la metodología fue necesaria de toda la colaboración del área del almacén para cumplir con la meta de generar un ambiente limpio y seguro para el trabajador, donde se determinó un programa de limpieza y un proceso de la misma.
- Al término del paso anterior se procedió a implementar la estandarización, con el establecimiento de procedimientos de limpieza e implementando auditorias de revisión en donde se evaluarán los resultados de la aplicación de dicha metodología.
- Una vez terminada la estandarización, en las cuales se formalizó una agenda de limpieza para cada una de las áreas del almacén, así como una tabla en la cual se indica el responsable de área y que tan periódicamente se realizara la limpieza, todo esto conforme a los formatos presentados en el Apéndice D.

### **3.3.3 Realizar clasificación ABC**

Para llevar a cabo la clasificación ABC se exhiben los artículos que maneja el almacén, el tipo de unidad por artículo, costo unitario, existencia al mes y el costo de inventario, datos que proporciona el gerente, en ella se aprecia el porcentaje de participación de cada artículo en relación al costo total de inventario, esto permite determinar que artículos pertenecen a la Clasificación A, B o C, estableciéndose así los tres grupos de proporciones.

Ya considerados los resultados de la lista del conjunto de artículos se pasó a estructurar una segunda tabla que describe la clasificación ABC de los productos la cual tiene como objetivo mostrar de forma simplificada qué artículos corresponden a cada una de las clasificaciones ABC, el porcentaje que ocupan en cuanto al total de artículos que forman parte de los productos y su costo acumulado.

El procedimiento para efectuarse la clasificación ABC, se resume en los siguientes pasos:

- A. Se elaboró una tabla, en donde se listó el total de artículos en inventario,(materia prima y producto empacado), ya que son los productos que se localizan en el almacén y que generan un costo de inventario.
- B. Con información proporcionada por el gerente se obtuvieron los precios unitarios de los productos, los cuales se multiplicaron por la existencia para obtener el valor de inventario en pesos.
- C. Una vez sacado los precios del valor del inventario se sumaron para obtener el total del inventario. Con el cual se procede a sacar el porcentaje de inventario por artículo.
- D. El porcentaje de inventario por artículo se obtuvo mediante la división del valor de inventario entre el total del inventario, el cual al final tiene que dar un 100%.
- E. Posteriormente se ordenaron los artículos respecto con la importancia de su valor.
- F. Se calculó, para cada artículo, su porcentaje acumulado de valor, el cual es la suma del porcentaje de inventario del primero articulo más el segundo.
- G. Una vez obtenido el porcentaje acumulado, se puede realizar la clasificación ABC, donde la clasificación A es el 80% del acumulado, el 15% el B y el 5% la clasificación C.

Para realizar los pasos anteriores se utilizó el formato mostrado en la tabla 3.

Tabla 3. Clasificación ABC de los materiales utilizados.

<i>Producto</i>	<i>Existencia</i>	<i>Demanda</i>	<i>Precio unitario</i>	<i>Valor en inventario</i>	<i>Participación en % de los</i>	<i>% Acumulado</i>	<i>Clasificación.</i>
-----------------	-------------------	----------------	------------------------	----------------------------	----------------------------------	--------------------	-----------------------

---



---

					<i>inventarios</i>		

Una vez que se determinaron los artículos críticos, el siguiente paso consistió en establecer el modelo de pronóstico de demanda de dichos artículos.

### **3.3.4 Pronosticar la demanda de los productos críticos**

Con base a registros históricos de la demanda de los productos clasificados como A, se realizó el pronóstico de cada uno de los ellos. A través del uso de la hoja de cálculo del Excel fue posible hacer las gráficas del comportamiento de la demanda de tales productos. Se graficaron las ventas mensuales contra el tiempo para así identificar el comportamiento de los datos; Siguiendo el patrón de comportamiento que los datos mostrados se utilizaron dos de los modelos de pronósticos, los modelos de Regresión Lineal y Holt-Winter. Una vez que se identificó el patrón de la demanda; con base en esto se identifican la tendencia y la estacionalidad; considerando esta información se seleccionó el modelo para analizar la información con ayuda del software WinQSB versión 2.00. Se decide aplicar, con base al comportamiento de la demanda, tres de los modelos de pronósticos, siendo estos: Suavización exponencial Simple con tendencia, Regresión Lineal y Holt-Winter Aditivo, lo anterior por considerar que son los que ofrecen según Schroeder, mayor precisión en sus resultados.

Una vez analizada la información por los modelos, se seleccionó el que presentó un error menor (ECM), considerando su desviación media absoluta MAD. Con el método que resultó seleccionado, se realizó el pronóstico de las demandas durante los siguientes 12 periodos para cada uno de los artículos.

Una vez realizados los pronósticos de las demandas de los artículos, se determinó el tipo de modelo de sistema de inventarios indicado para éstos. El modelo de sistema de inventario que se seleccionó el Q, en base a una tabla que Schroeder proporciona, ya que es a lo que se adecua más a las necesidades de la empresa.

### **3.3.5 Establecer el modelo de sistema de inventarios para productos críticos**

Dadas las características de cada uno de los artículos bajo estudio, se aplicó el modelo de inventarios de revisión continua, ya que se consideró el más adecuado.

### **3.3.6 Determinar los costos de los inventarios**

Con base en el método seleccionado se hizo necesario que se determinara lo referente a la cantidad de artículos a comprar y el tiempo de entrega de los mismos. Para determinar los costos de los inventarios es necesario realizar pasos los cuales se muestran a continuación:

El primero de los costos que se estimó fue el del costo promedio de los artículos críticos, el cual fue obtenido multiplicando el costo unitario del producto por las compras realizadas mensual o semanalmente.

- A. El costo de ordenar un pedido de los productos, se obtuvo mediante la suma de los costos de administración implicados al momento de realizar una sola orden de pedido, el cual a su vez es multiplicado por las órdenes semanales o mensuales para obtener el costo de pedidos a la semana o al mes.
- B. El costo de mantener en inventario, este implica los costos relacionados con la permanencia del artículo por un periodo de tiempo determinado en el almacén, que son agua, energía eléctrica y sueldo al personal del almacén que se suman para obtener el costo total de mantener, por lo que el costo total es dividido entre la cantidad de artículos que se tienen al mes para obtener el costo unitario de mantener en inventario.

- C. El costo de capital se calculó con el costo unitario de mantener multiplicado por la tasa de interés nominal calculada con tasa de interés anual con un periodo de capitalización cada 28 días la cual es ofrecida por CETES 28 días, este costo se suma al costo de mantener para obtener así el costo total de mantener en inventario. (Banco de México, 2016)

Considerando la estructura de los costos de inventario, se calculó el costo mensual de la política actual de inventarios; y por medio del paquete computacional winQSB, se determinó el costo mensual de la política de inventarios propuesta.

El siguiente paso consistió en comparar los costos de las dos políticas de inventarios: con la que actualmente cuenta la empresa y la propuesta.

### **3.3.7 Proponer una política de inventarios**

Una vez obtenidos los costos de inventarios se procede a obtener la cantidad a ordenar, el punto de reorden y el inventario de seguridad. Se propusieron las políticas de inventarios que mejoran los costos, indicando el nombre, el periodo y la cantidad a pedir de cada uno de los artículos críticos seleccionados, así como también se elaboró el diseño de la propuesta.

Se determinó la política de inventario de manera manual, para los artículos críticos seleccionados, con un nivel de servicio del 95 por ciento, para estos cálculos, se utilizó la información de la demanda anual, estructura de costos del inventario, desviación absoluta media (MAD) y el nivel de servicio deseado.

Así mismo mediante el paquete computacional Microsoft Excel 2011, se procedió a calcular el nivel de servicio la cantidad a ordenar (Q), punto de reorden (R), inventario de seguridad (S) para los artículos críticos bajo análisis, como resultado de esta actividad se elaboró una tabla con los datos de las políticas de inventarios.

---

---

## IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS

---

---

Es importante resaltar que al término de cualquier investigación es de vital importancia hacer un recuento de todo lo realizado, así como los resultados que se obtuvieron, esto con el fin de saber el impacto que se produjo de tal investigación y cuál fue la mejora que se logró y si esta fue la que se esperaba, o en su caso, reportar si esta no cumplió lo esperado o tomo un rumbo totalmente diferente con el fin de mejorar el desempeño del proceso. A continuación, se muestran el análisis de resultados.

### **4.1 Campaña de capacitación respecto a la metodología 5'S realizada**

Los productos resultantes de la campaña de sensibilización son el manual CCC, mismo que se divide en seis fases, donde en cada una de ellas

representase describe a cada una de las 5's siendo en la sexta fase donde se da a conocer cómo pueden ser implementadas. Cada fase cuenta con una serie de actividades complementarias, esto con el fin de que el personal pudiera tener un mayor aprendizaje y recordara con más facilidad lo aprendido en cada fase. En la figura 10 se muestra la portada del manual utilizado para dar a conocer las 5's al personal de almacén, en el Apéndice A se muestra el manual completo.

ÍNDICE	
INTRODUCCIÓN	1
00	
¿Qué son las 5'S?	100
¿Cómo son las 5'S?	101
CAPÍTULO 1	102
FASE 1: SEIRI (SELECCIÓN)	102
Proceso de selección	103
Ordenes de captura	
Actividad complementaria	104
CAPÍTULO 2	108
FASE 2: SEITON (ORGANIZACIÓN)	108
Ordenes de captura	108
Actividad complementaria	108
CAPÍTULO 3	108
FASE 3: SEISO (LIMPIEZA)	108
Proceso de limpieza	110
Ordenes de captura	
Actividad complementaria	112
CAPÍTULO 4	113
FASE 4: SEIKETSU (ESTANDARIZACIÓN)	113
Proceso de estandarización	114

Figura10. Manual para la aplicación de 5's

Otro de los productos generados como parte de la campaña, es la elaboración del tríptico el cual es una síntesis de la información contenida en el manual antes mencionado, la finalidad de este documento es que el personal se familiarice con la metodología 5'S en un tiempo menor y antes de entrar a detalle en la explicación de la misma. La figura 11 muestra una réplica del tríptico presentado a los empleados, siendo en el Apéndice B donde se puede visualizar a mayor detalle.

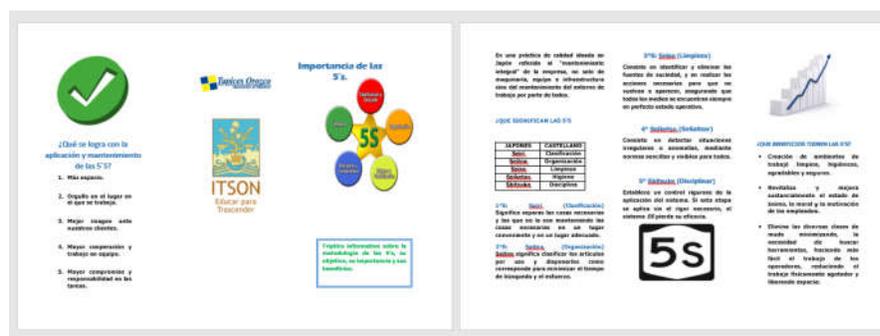


Figura 11. Tríptico de metodología 5's

En la figura 12 se muestran algunas de las diapositivas empleadas en la capacitación de ocho personas de 15, lo que representan el 53 por ciento del total de empleados que laboran en el área de almacén general. Cabe señalar que la presentación completa se da a conocer en el Apéndice C.

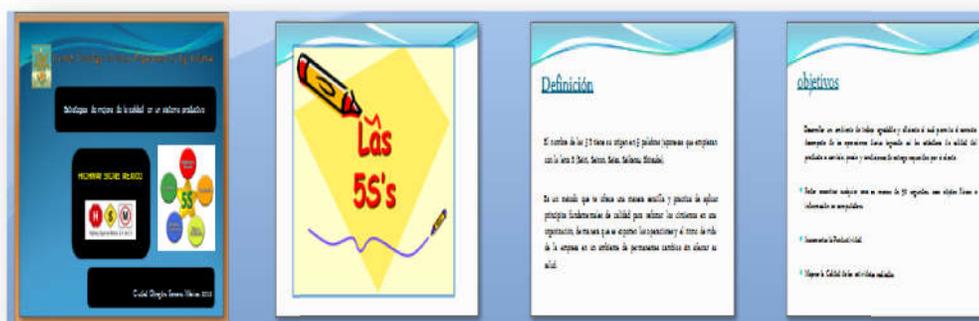


Figura 12. Presentación de taller de capacitación 5's

Una vez planeado y elaborado lo anteriormente mencionado, se realizó una junta con el personal, donde se presentaron los materiales elaborados para el taller de capacitación, y se explicó a lo que se pretendía llegar con dicha capacitación y lo que se esperaba lograr.

En dicha capacitación se realizó la entrega del material de apoyo antes mencionado como lo fue el manual para la aplicación de las 5's, así como el

tríptico informativo de la metodología a cada uno de los participantes que con anterioridad se mencionaron, esto con el fin de que dicho material los apoyara durante la capacitación.

Al llevarse a cabo la capacitación al personal de la empresa bajo estudio, se pudo observar que los trabajadores contaban con una buena actitud hacia lo que se estaba impartiendo, ya que al necesitar su participación para la realización de las actividades planeadas los trabajadores mostraron interés y entusiasmo, participaron con comentarios y experiencias laborales entorno a lo que se estaba explicando, tratando así de pasar de lo teórico a lo real para tener una mejor ejemplificación de lo impartido.

## **4.2 Programa de 5's implementado**

Con personal capacitado y sensibilizado, esto con base en los resultados presentados en el Apéndice Dse implementa el programa de 5's cuyos resultados son los que se analizan en los apartados siguientes:

### **4.2.1 Estado actual de aplicación de 5's determinado**

El almacén general de la empresa está constituido por diferentes espacios, en los cuales se encuentra el papel tapiz, alfombras, pisos laminados, materiales y accesorios para instalación de los productos mencionados, así como también todos aquellos productos que permiten abastecer a la operación de ensamble de persianas. La fabricación de persianas consta de tres operaciones básicas las cuales son descritas a continuación:

- a. **Corte.** Operación que se realiza con la sierra de mesa, los cortes transforman las hojas del materialMDF en tabletas de 47 mm. de ancho y el largo de acuerdo a la solicitud del cliente. La tableta pasa de corte a la operación de forrado.
- b. **Forrado de tabletas.** Esta operación consiste en hacer que a la tableta se le proporciona una apariencia similar a la madera, dependiendo el tipo de color y diseño deseado.

- c. **Taller de persiana veneciana.** En este taller se realiza el ensamble de las tabletas forradas, de acuerdo a una persiana horizontal, juntándose todos los componentes del producto. Una vez que es armada y empacada se envía a una área de producto terminado lista para ser instalada.
- d. **Taller de persianas sheer y enrollable.** En este taller se realiza el ensamble de otro tipo de persiana la cual requiere de operaciones que se llevan a cabo en el mismo lugar, como es el corte de la tela y diferentes materiales que completan a la persiana. Al igual que la persiana veneciana ésta es armada y empacada para ser colocada en el área de producto terminado.

Todas y cada una de las partes que constituyen al almacén denotan un desorden puesto que no tienen debidamente acotado el espacio físico para el resguardo de los materiales que se venden directamente al cliente o bien que van a ser empleados en los talleres de elaboración de las persianas

En la tabla 4 se presenta la lista de verificación utilizada para la evaluación de las 5's en el almacén de la empresa bajo estudio.

Tabla 4. Lista de Verificación

FORMATO DE EVALUACIÓN		Calif.	Comentarios	Guía de calificación
<b>Corte</b>				
<b>Seleccionar</b>				
1	Las herramientas de trabajo se encuentran en buen estado para su uso	1		
2	El mobiliario se encuentra en buenas condiciones de uso	2		
3	Existen objetos sin uso en los pasillos	0	hay piezas viejas en el suelo	
4	Pasillos libres de obstáculos	0	hay madera tirada	
5	Las mesas de trabajo están libres de objetos sin uso	2		
6	Se cuenta con solo lo necesario para trabajar	1		
7				
8	Se ven partes o materiales en otras áreas o lugares diferentes a su lugar asignado	0	se encuentra desordenado	
9	Es difícil encontrar lo que se busca inmediatamente	1		
10	El área de está libre de cajas de papeles u otros objetos	0	hay mucho despedicio	
		25%		
<b>Ordenar</b>				
11	Las áreas están debidamente identificadas	2		
12	No hay unidades encimadas en las mesas o áreas de trabajo	0	hay muchas piezas sobrantes	
13	Los botes de basura están en el lugar designado para éstos	0	No hay bote cercano	
14	Lugares marcados para todo el material de trabajo (Equipos, carpetas, etc.)	0	No se encuentra marcado	
15				
16				
17	Todas las identificaciones en los estantes de material están actualizadas y se respetan	0	No se identifican	
		13%		
<b>Limpiar</b>				
18				
19	Las herramientas de trabajo se encuentran limpias	0	Hay mucha tierra y aserrín	
20	Piso está libre de polvo, basura, componentes y manchas	0	Hay aserrín	
21				
22	Las mesas están libres de polvo, manchas y componentes de scrap o residuos.	0	Hay sobrantes en mesas	
23	Los planes de limpieza se realizan en la fecha establecida	2		
		16%		
<b>Estandarizar</b>				
24	Todos los contenedores cumplen con el requerimiento de la operación	0	No se cuenta con contenedor	
25	El personal usa la vestimenta adecuada dependiendo de sus labores	0	se trabaja al gusto del trabajador	
26	Todas las mesas, sillas y carritos son iguales	0	varia el tamaño de las mesas	
27	Todo los instructivos cumplen con el estándar	0		
28	La capacitación está estandarizada para el personal del área	1		
		7,00%		

Como se muestra en la tabla anterior las listas de verificación del área de corte fue modificada, ya que algunas de las preguntas originales que contenían el formato no aplicaban o simplemente las respuestas de las mismas no proporcionarían información indispensable para el proyecto, se llevó a cabo la aplicación de los mismos dentro de cada una de las sub áreas del almacén. Las listas de verificación de las demás áreas se pueden observar en el Apéndice D.

En la tabla 5 y figura 13 se presentan los resultados obtenidos.

Tabla 5. Evaluación inicial en las áreas del almacén

Áreas del Almacén	% de cumplimiento obtenido
Corte	15.25%
Forrado de tabletas	32.25%
Taller de persiana veneciana	55.75%

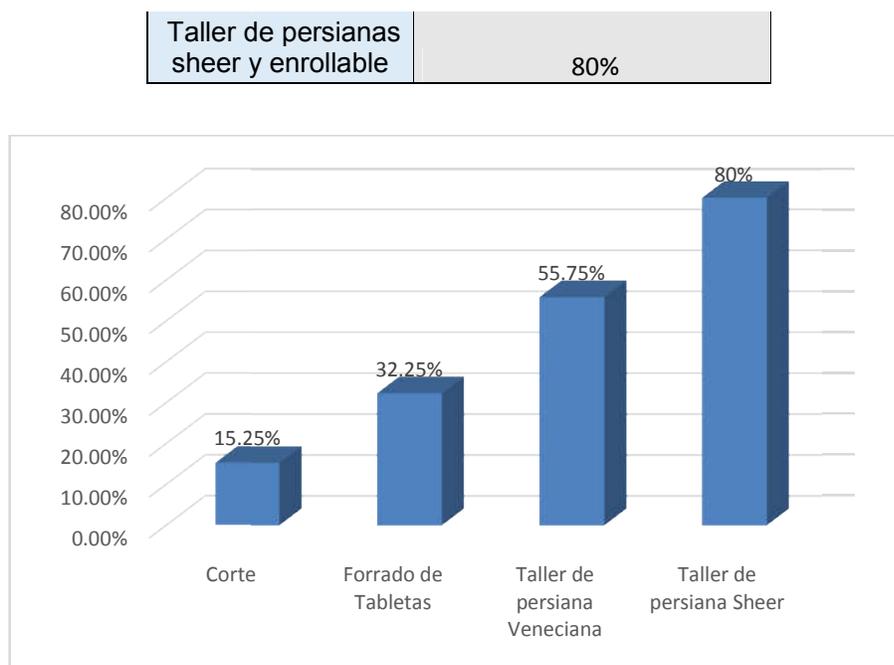


Figura 13. Evaluación inicial en las áreas del almacén

Como se puede observar en la figura anterior, el área de corte es uno de los más bajos porcentajes con un 15.25% de cumplimiento, así como el forrado de tabletas con un 32.25%, comparados con el 95% que deberían de cumplir según las listas de verificación aplicadas y que es el valor deseado establecido por la organización.

Además de la realización de la auditoria inicial la cual arrojó bajos porcentajes de cumplimiento en las áreas del almacén, se obtuvo el nivel de cumplimiento de cada área por cada una de las 5's por separado, los resultados se muestran en la tabla 6 y figura 14.

Tabla 6. Porcentaje de cumplimiento por cada "S"

Áreas del almacén	SELECCION	ORGANIZACIÓN	LIMPIEZA	ESTANDARIZACION
Corte	25%	13%	16%	7%
Forrado de tabletas	33%	33%	54%	9%

Taller de persiana veneciana	56%	52%	55%	60%
Taller de persianas sheer y enrollable	90%	72%	84%	74%

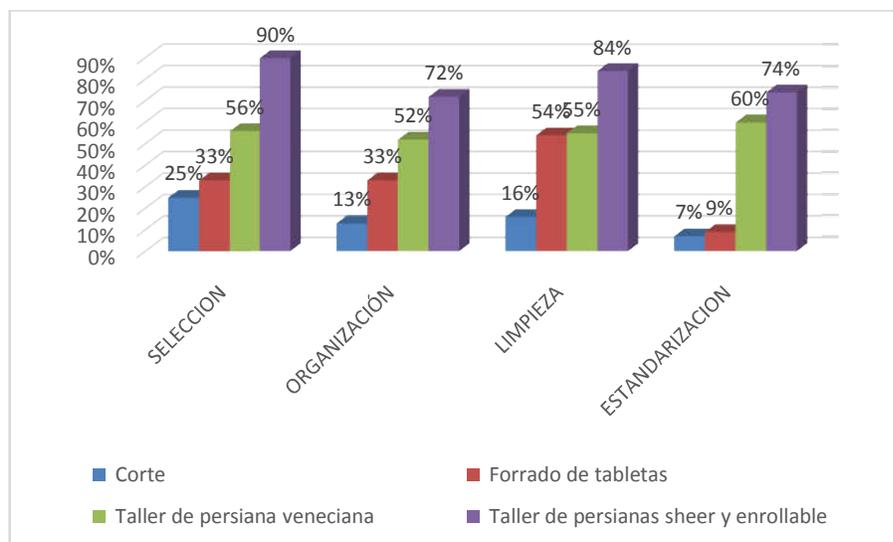


Figura 14 Evaluación inicial por cada "S"

Como se puede observar en la figura anterior el área de corte se encuentra en un bajo nivel de cumplimiento con un 7% y especialmente en la "S" de estandarización, de igual manera se encuentra el área de forrado de tableta presentando un bajo nivel de estandarización de 9%. El taller de persiana veneciana nos indica que su más bajo nivel de cumplimiento se encuentra en la organización con un 52% de cumplimiento y el taller de persianas sheer tiene su más bajo nivel de cumplimiento en la organización con un 72%.

Estos datos que se obtuvieron realizando la lista de verificación que se encuentra en el Apéndice D, la cual indica que existen áreas de oportunidad para la implementación de las 5`S

La figura 15 muestra los materiales sobrantes o mermas que se encontraron en las diferentes áreas del almacén de la empresa bajo estudio y que son evidencia de la falta de organización, orden y limpieza en el almacén.

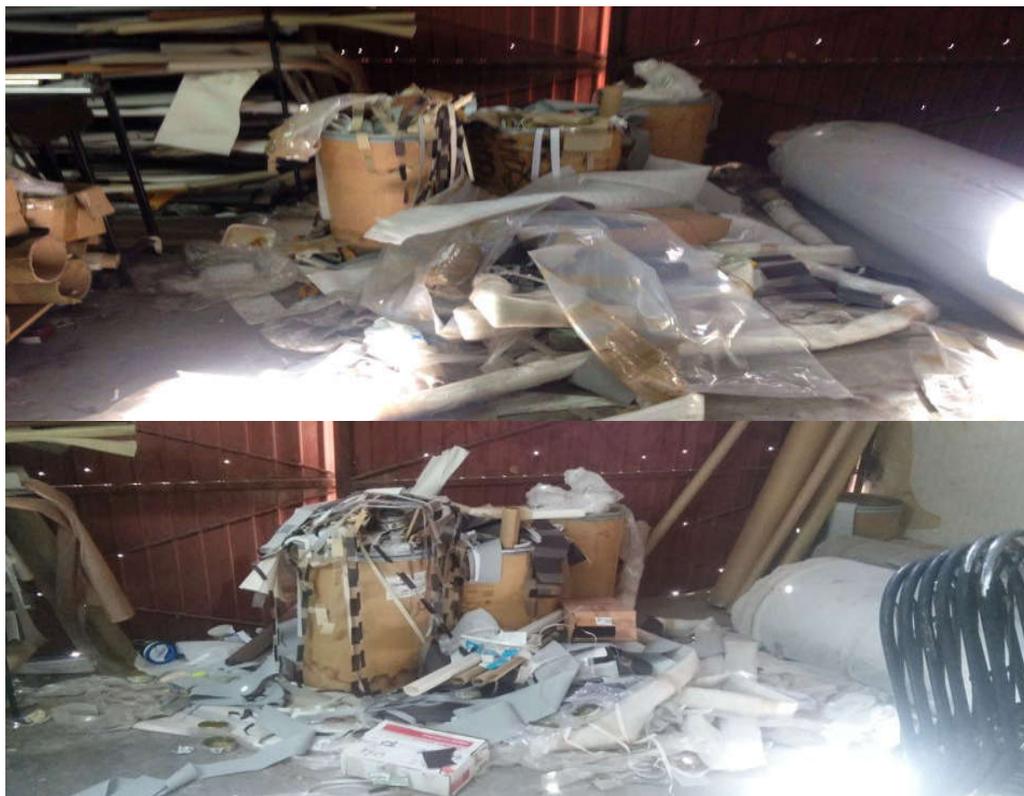


Figura 15. Recolección de material sobrante o merma

Como se puede observar en la figura anterior luce desordenada, sucio y con muchas mermas, esto es porque dejan que la basura se acumule para posteriormente tirarla, sin embargo, no tienen un tiempo establecido y se genera un desorden y malos olores.

Una vez determinado el estado actual del almacén y habiendo capturado evidencia fotográfica, se continuo con la elaboración de una lista de observaciones por cada área del almacén para facilitársela al gerente de servicio e iniciar con la aplicación de la metodología de 5´S. (Ver Tabla 7)

Tabla 7. Lista de áreas de oportunidad del área de servicio

Áreas del almacén	Observaciones
Corte	Hay piezas viejas en el suelo
	Hay madera tirada
	Se encuentra desordenado
	Hay mucho desperdicio
	Hay muchas piezas sobrantes
	No hay bote de basura cercano
	No se encuentra delimitadas las áreas
	No se identifican los señalamientos
	Hay mucha tierra y aserrín
	Hay aserrín tirado
	Hay sobrantes en mesas
	No se cuenta con contenedor
	Se trabaja al gusto del trabajador
Forrado de tabletas	Hay sobrantes
	El personal olvida material
	Hay mucho sobrante del forrado
	No se encuentra marcado
Persiana Veneciana	Hay madera en la mesa
	Hay piezas que no se ocupan en la mesa
	No se sabe dónde dejar material
Persiana sheer	Se desocupa y no se limpia el área
	Hay desorden en el área
	Dejan las mesas en la mesa
	Algunos no usan las gafas

Una vez identificado el estado actual del almacén en cuanto a organización, orden y limpieza, se procedió a aplicar la herramienta de las 5's.

#### 4.2.2 Aplicar la metodología de 5's

Posteriormente determinado el estado actual y una vez entregada la lista de áreas de oportunidad para el almacén se prosiguió con la aplicación de las tres

primeras “S” de la metodología proporcionando un mejor acomodo, orden y limpieza.

- **Aplicación 1°S: Seiri (Seleccionar)**

Se definió como área de cuarentena un pequeño espacio en la esquina trasera del almacén, el cual no se aprovecha ya que se tiene desocupado y no afectaría estorbando en la realización de las actividades, cuenta con un perímetro de tres metros de ancho por tres metros de largo ya que no se cuenta con demasiada herramienta obsoleta o descompuesta.

Los productos seleccionados fueron trasladados al área de cuarentena, como se muestra en la figura 16.



Figura 16. Área de cuarentena

El gerente del almacén, es el encargado de decidir que artículos son los que se desechan y cuáles no. La figura anterior muestra el área de cuarentena donde se colocaron todos los productos obsoletos y mermas.

Tabla 8. inventario de herramientas descompuestas u obsoletas

<b>HERRAMIENTA</b>	<b>ESTADO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO DEL PRODUCTO</b>
Compresor de aire ½ HP, 40 lts.	Obsoleto y descompuestas	1	\$ 3,789
Sierra caladora	Obsoleto y	3	\$ 861

profesional	descompuestas		
Lijadoras orbitales	Obsoleto y descompuestas	2	\$ 1,429
Router 1 ¾ HP	Obsoleto y descompuestas	2	\$ 3,910
Sierra circular	Obsoleto y descompuestas	1	\$ 3,398
Sierra de banco	Obsoleto y descompuestas	1	\$ 6,250
		<b>TOTAL</b>	<b>\$ 19,637</b>

Lo mostrado en la tabla 8 es un inventario de total de las herramientas que se encuentran en estado de abandono en el almacén, ya que se encuentran descompuestas, siendo motivo el tiempo transcurrido desde su compra y el tipo de uso que se le ha dado a la herramienta.

En la cual se puede observar que se cuenta con un compresor que brinda el aire para el manejo de las herramientas hidráulicas que se utilizan en los procesos de fabricación, también entre la herramienta se encuentran tres tipos de sierras, de las cuales tres son caladoras que se encuentran descompuestas ya que el costo de reparación es alto y no se tuvo el interés por arreglarlas y se volvieron obsoletas dejándolas arrumbadas, el otro tipo de sierra es la sierra circular o de mano la cual se quemó y se dejó de utilizar para después tenerse arrumbada, y por último se encuentra la sierra de banco que por el paso del tiempo y la utilización diaria para el corte de material se fue deteriorando hasta llegar a quemarse el motor y no repararse ya que el costo de reparación se compara con el costo del producto nuevo.

También se describen las lijadoras orbitales, las cuales se encuentran en estado obsoleto gracias a que estas descompuestas y por igual los routers se encuentran descompuestos por la utilización y el tipo de trabajo pesado que se realiza.

Para obtener algún beneficio de todos estos productos que deberían de ser desechados de las instalaciones de la empresa para que no estuviesen ocupando un espacio y generando suciedad, fueron trasladados para ser vendidos, fueron personas asignadas por el gerente del almacén.

Una vez terminada la fase de la selección, se continúa con la segunda fase del procedimiento que es la referente a la organización.

- **Aplicación 2'S: Seiton (Organización)**

En el almacén se agrupo todo el papel tapiz y los pisos laminados, en estantes que el gerente proporciono, esto para facilitar la ayuda visual y reducir el tiempo de búsqueda de los artículos. De igual manera con el piso laminado se organizó y se colocó por color y tamaño del piso. Se encontraba material deteriorado en el almacén lo cual se seleccionó para tirarlo a la basura.

En la figura 17 se muestra en antes y después de la organización del papel tapiz y los pisos laminados.

**ANTES**



**DESPUES**



Figura 17. Área de piso laminado y área de papel tapiz

Como se puede observar en la figura anterior el piso laminado y el papel tapiz fueron ordenados por diseños y colores, al ordenarlos por colores facilita la ubicación y un control de inventario más eficiente. En las imágenes de la izquierda se observa que el área está desordenada y al lado derecho se puede observar como con ayuda del gerente que proporcionó unos estantes se ordenó por colores los papeles tapiz.

Como se muestra en la figura 18 el papel tapiz fue acomodado en estantes por colores y diseños.

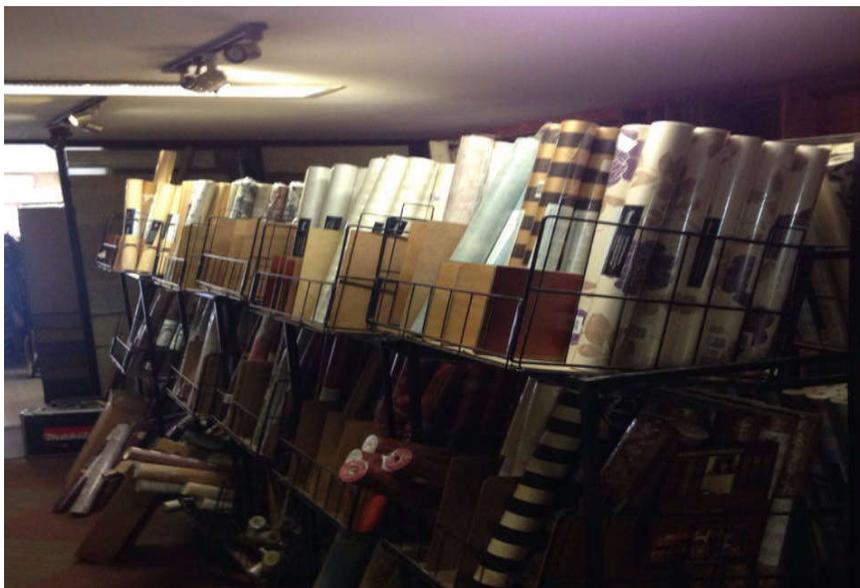


Figura 18. Acomodo en estantes del papel tapiz

Como se aprecia en la figura anterior se realizó el acomodo del papel tapiz poniéndolos en estantes proporcionados por el gerente de la empresa para tener un mejor control de los diseños y así facilitar y reducir los tiempos de búsqueda del producto.

Una vez terminadas las fases de selección y organización se continúa con la tercera fase del procedimiento que es la referente a la limpieza.

- **Aplicación 3'S: Seiketsu (Limpieza)**

Se creó un equipo de trabajo formado por ocho personas, que son el personal del almacén divididos en dos equipos de cuatro personas cada uno, para la organización del área, para un mejor aprovechamiento de los tiempos y determinar las actividades que realizará cada equipo.

En la figura19 se presenta el antes y después de la limpieza realizada al área bajo estudio.

**ANTES**



**DESPUES**

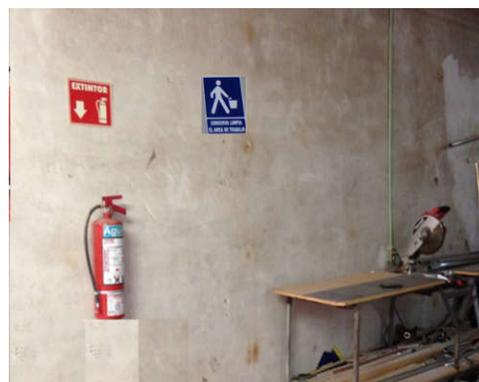


Figura 19. Taller de persianas sheer y enrollable limpio y ordenado

Como se muestra en la figura 18 anteriormente se contaba en el área del taller de persianas sheer y enrollables un desorden donde ni la basura era recolectada apropiadamente llegando al grado de tener la basura amontonada saliéndose de los botes, ya realizada la operación se puede apreciar el ordenamiento y limpieza del área, al igual de la colocación de señalamientos y un extinguidor cerca de la sierra para corte.

Como se observa en la imagen anterior el área luce limpia y ordenada, así como algunas partes de los talleres, además de la colocación de letreros de los extintores, y letreros de conserva limpia el área de trabajo lo cual le recuerda al trabajador que al terminar su jornada laboral debe de dejar su área asignada limpia y ordenada para el siguiente día laboral.

Ya terminadas las actividades de selección, organización y limpieza en el almacén, se tuvo una plática con el gerente, esto con el fin de asignar un responsable para las áreas del almacén, la tabla 9 muestra la determinación de las áreas bajo estudio en almacén y la asignación de los responsables de cada área, así como la frecuencia de la limpieza a realizar en cada área.

Tabla 9. Roles de limpieza del personal de almacén.

Área	Responsable	Frecuencia
Corte	Ricardo Gámeze Ignacio Gomez	Diario
Forado de tabletas	Sergio Valencia y Leonardo Gamez	Semanal
Taller de persiana veneciana	Eduardo Peralta	Semanal
Taller de persianas sheer y enrollable	Roberto Escárriga	Semanal

En esta tabla se muestra a los responsables de cada área del almacén y la frecuencia en que se realizaran las limpiezas en cada una de las áreas, dichos responsables y frecuencias de limpieza fueron asignadas como se mencionó antes por el jefe del almacén. La aplicación de las tres primeras "S" de la

metodología proporcionó un mejor acomodo en los productos que se encuentran en el almacén, así como una mejor distribución y aprovechamiento en las áreas, dicha aplicación se llevó a cabo en las áreas de corte, forrado de tabletas, principalmente se hizo en esta parte del almacén, puesto que es donde se requería según los resultados (figura 14 y tabla 6), posteriormente el taller de persiana veneciana y taller de persiana sheer y enrollable.

Teniendo ya el nombre de cada área, así como su responsable se comprometen a dar seguimiento a esta metodología y aceptan ser responsables del área a la cual fueron asignados por gerente, los cuales se encuentran en el Apéndice E, también como parte de la evaluación se les aplico un pequeño quiz de evaluación presentado en el Apéndice F, esto con el fin de saber si la metodología en la cual se les capacito les había quedado clara.

Ya terminada la metodología 5`s, se continua con la clasificación ABC donde se presenta a continuación.

### **4.3 Clasificación ABC realizada**

Se realizo una clasificación ABC realizada para los productos que se encuentran en el almacen y que crean un costo de inventario, el total de productos resguardados en el almacén son 40 articulos, algunos de estos productos son importados para su venta, y otros son insumos para la fabricacion de las persianas.

En la tabla 10 se presenta los 40 articulos que maneja el almacen, el tipo de unidad por articulo, costo unitario, existencia al mes de abril y el costo de inventario, todos estos datos fueron proporcionados por el gerente de la empresa bajo estudio.

Tabla 10.Artículos en inventario.

NUMERO #	DESCRIPCION	UNIDAD	COSTO UNITARIO	EXISTENCIA	IMPORTE	% COSTO DE INVENTARIO
1	Pegamento blanco para madera (galón)	PZA.	\$123.00	2	\$246.00	0.09%
2	Pegamento amarillo "VL 2000" 1 lt.	PZA.	\$75.50	2	\$151.00	0.06%
3	MDF (3 mm) (hoja de 1.2 x 2.4 mts)	PZA.	\$134.68	10	\$1,346.80	0.51%
4	MDF (9 mm)(hoja de 1.2 x 2.4 mts)	PZA.	\$212.00	1	\$212.00	0.08%
5	MDF (12 mm)(hoja de 1.2 x 2.4 mts)	PZA.	\$365.00	1	\$365.00	0.14%
6	MDF (18 mm)(hoja de 1.2 x 2.4 mts)	PZA.	\$523.65	1	\$523.65	0.20%
7	madera "gorman" de pino estufada 1x12x8	PZA.	\$253.00	2	\$506.00	0.19%
8	riel persiana veneciana .92 mts.	PZA.	\$158.62	49	\$7,772.38	2.97%
9	riel persiana veneciana 1.12 mts.	PZA.	\$177.65	37	\$6,573.05	2.51%
10	riel persiana veneciana 1.2 mts.	PZA.	\$190.34	18	\$3,426.12	1.31%
11	riel persiana veneciana 1.42 mts.	PZA.	\$225.24	27	\$6,081.48	2.32%
12	riel persiana veneciana 1.60 mts.	PZA.	\$253.79	26	\$6,598.54	2.52%
13	riel persiana veneciana 1.80 mts.	PZA.	\$285.51	43	\$12,276.93	4.68%
14	riel persiana veneciana 2 mts.	PZA.	\$317.24	48	\$15,227.52	5.81%
15	Película adhesiva imitación madera (blanco) bobina 250 ml.	PZA.	\$86.21	27	\$2,327.67	0.89%
16	Película adhesiva imitación madera (gray) bobina 250 ml.	PZA.	\$86.21	33	\$2,844.93	1.09%
17	Película adhesiva imitación madera (brushed) bobina 250 ml.	PZA.	\$86.21	22	\$1,896.62	0.72%
18	Película adhesiva imitación madera (chocolate) bobina 250 ml.	PZA.	\$86.21	15	\$1,293.15	0.49%
19	Película adhesiva imitación madera (tiger eye) bobina 250 ml.	PZA.	\$86.21	19	\$1,637.99	0.63%
20	Película adhesiva imitación madera (dark brown) bobina 250 ml.	PZA.	\$86.21	23	\$1,982.83	0.76%
21	Película adhesiva imitación madera (rustic oak) bobina 250 ml.	PZA.	\$86.21	18	\$1,551.78	0.59%
22	Película adhesiva imitación madera (manzano) bobina 250 ml.	PZA.	\$86.21	26	\$2,241.46	0.86%
23	hule de emplaye	PZA.	\$100.00	2	\$200.00	0.08%
24	cinta canela 2" 3M (50 mts.)	PZA.	\$25.00	3	\$75.00	0.03%
25	accesorio cadena blanca carrete 250 mts.	CAJA	\$532.53	3	\$1,597.59	0.61%
26	accesorio cadena gris carrete 250 mts.	CAJA	\$648.47	3	\$1,945.42	0.74%
27	accesorios set 38-C sky R16 blanco	PZA.	\$44.60	150	\$6,690.30	2.55%
28	perfileria tubo para persiana 38 mm crudo new 5.8 mts	PZA.	\$166.88	10	\$1,668.80	0.64%
29	papel tapiz	PZA.	\$89.00	963	\$85,707.00	32.70%
30	piso laminado 7mm 2.4 m <sup>2</sup>	CAJA	\$278.40	5	\$1,392.00	0.53%
31	piso laminado 8mm caja 1.98 m <sup>2</sup>	CAJA	\$455.40	5	\$2,277.00	0.87%
32	alfombra residencial ancho 3.66 mts	ML.	\$380.00	7	\$2,660.00	1.01%
33	alfombra trafico pesado ancho 3.66 mts	ML.	\$98.00	5.4	\$529.20	0.20%

34	tela shher serenoa blackout NN31 ancho 2.8 mts	ML.	\$276.28	8.6	\$2,376.01	0.91%
35	tela shher palmera 5220 ancho 2.5 mts	ML.	\$269.61	2.3	\$620.11	0.24%
36	tela sheer pomelo NN34 rollo ancho 2.80 mts	ML.	\$142.94	7.4	\$1,057.76	0.40%
37	tela sheer pomelo "nn90" rollo ancho 2.80 mts	ML.	\$117.69	200	\$23,538.00	8.98%
38	tela sheer palmera 5100 ancho 2.5 mts.	ML.	\$215.20	177.5	\$38,198.00	14.58%
39	tela screen para enrollable exterior	ML.	\$87.23	89.3	\$7,789.64	2.97%
40	tela screen para enrollable interior	ML.	\$87.23	76.5	\$6,673.10	2.55%
total de inventario					\$262,077.81	100.00%

En la tabla anterior se observa el listado de los productos que se encuentran en inventario en el almacén de la empresa bajo estudio, siendo productos como materia prima utilizados para la elaboración de los procesos de persianas, productos importados listos para su venta que se mantienen en inventario en espera de su venta y que en crean un costo de inventario de \$262,077.81 pesos. Como se puede observar en la tabla 10, que aunque el artículo de mayor costo es el accesorio cadena gris carrete 250 mts. El que tiene un mayor importe es el papel tapiz debido a la existencia con la que cuentan.

Considerando los resultados de la tabla 10, se estructuró la tabla 11, la cual tiene como objetivo mostrar de forma simplificada qué artículos corresponden a cada una de las clasificaciones ABC, el porcentaje que ocupan en cuanto al total de artículos que forman parte de los productos y su costo acumulado.

Tabla 11 . Clasificación ABC de los 40 productos.

numero #	descripcion	unidad	costo unitario	existencia	importe	% costo de inventario	% del costo acumulado	clasificación
29	papel tapiz	PZA.	\$89.00	963	\$85,707.00	32.70%	32.70%	producto A
38	tela sheer palmera 5100 ancho 2.5 mts.	ML.	\$215.20	177.5	\$38,198.00	14.58%	47.28%	
37	tela sheer pomelo "nn90" rollo ancho 2.80 mts	ML.	\$117.69	200	\$23,538.00	8.98%	56.26%	
14	riel persiana veneciana 2 mts.	PZA.	\$317.24	48	\$15,227.52	5.81%	62.07%	
								costo en pesos

13	riel persiana veneciana 1.80 mts.	PZA.	\$285.51	43	\$12,276.93	4.68%	66.75%	existencia	\$210,471.40
39	tela screen para enrollable exterior	ML.	\$87.23	89.3	\$7,789.64	2.97%	69.72%		
8	riel persiana veneciana .92 mts.	PZA.	\$158.62	49	\$7,772.38	2.97%	72.69%		
27	accesorios set 38-C sky R16 blanco	PZA.	\$44.60	150	\$6,690.30	2.55%	75.24%		84.05%
40	tela screen para enrollable interior	ML.	\$87.23	76.5	\$6,673.10	2.55%	77.79%		
12	riel persiana veneciana 1.60 mts.	PZA.	\$253.79	26	\$6,598.54	2.52%	80.31%		
9	riel persiana veneciana 1.12 mts.	PZA.	\$177.65	37	\$6,573.05	2.51%	82.81%	Producto B	
11	riel persiana veneciana 1.42 mts.	PZA.	\$225.24	27	\$6,081.48	2.32%	85.13%		
10	riel persiana veneciana 1.2 mts.	PZA.	\$190.34	18	\$3,426.12	1.31%	86.44%		
16	Película adhesiva imitación madera (gray) bobina 250 ml.	PZA.	\$86.21	33	\$2,844.93	1.09%	87.53%		
32	alfombra residencial ancho 3.66 mts	ML.	\$380.00	7	\$2,660.00	1.01%	88.54%		
34	tela shher serenoa blackout NN31 ancho 2.8 mts	ML.	\$276.28	8.6	\$2,376.01	0.91%	89.45%		costo en pesos
15	Película adhesiva imitación madera (blanco) bobina 250 ml.	PZA.	\$86.21	27	\$2,327.67	0.89%	90.34%		\$39,939.38
31	piso laminado 8mm caja 1.98 m <sup>2</sup>	CAJA	\$455.40	5	\$2,277.00	0.87%	91.21%		
22	Película adhesiva imitación madera (manzano) bobina 250 ml.	PZA.	\$86.21	26	\$2,241.46	0.86%	92.06%		existencia
20	Película adhesiva imitación madera (dark brown) bobina 250 ml.	PZA.	\$86.21	23	\$1,982.83	0.76%	92.82%		12.25%
26	accesorio cadena gris carrete 250 mts.	CAJA	\$648.47	3	\$1,945.42	0.74%	93.56%		
17	Película adhesiva imitación madera (brushed) bobina 250 ml.	PZA.	\$86.21	22	\$1,896.62	0.72%	94.28%		
28	perfileria tubo para persiana 38 mm crudo new 5.8 mts	PZA.	\$166.88	10	\$1,668.80	0.64%	94.92%		
19	Película adhesiva imitación madera (tiger eye) bobina 250 ml.	PZA.	\$86.21	19	\$1,637.99	0.63%	95.55%		
25	accesorio cadena blanca carrete 250 mts.	CAJA	\$532.53	3	\$1,597.59	0.61%	96.15%	Producto C	
21	Película adhesiva imitación madera (rustic oak) bobina 250 ml.	PZA.	\$86.21	18	\$1,551.78	0.59%	96.75%		
30	piso laminado 7mm 2.4 m <sup>2</sup>	CAJA	\$278.40	5	\$1,392.00	0.53%	97.28%		
3	MDF (3 mm) (hoja de 1.2 x 2.4 mts)	PZA.	\$134.68	10	\$1,346.80	0.51%	97.79%		
18	Película adhesiva imitación madera (chocolate) bobina 250 ml.	PZA.	\$86.21	15	\$1,293.15	0.49%	98.29%		

36	tela sheer pomelo NN34 rollo ancho 2.80 mts	ML.	\$142. 94	7.4	\$1,057.7 6	0.40%	98.69%		costo en pesos
35	tela shher palmera 5220 ancho 2.5 mts	ML.	\$269. 61	2.3	\$620.11	0.24%	98.93%		\$11,667. 03
33	alfombra trafico pesado ancho 3.66 mts	ML.	\$98.0 0	5.4	\$529.20	0.20%	99.13%		
6	MDF (18 mm)(hoja de 1.2 x 2.4 mts)	PZA.	\$523. 65	1	\$523.65	0.20%	99.33%		existenci a
7	madera "gorman" de pino estufada 1x12x8	PZA.	\$253. 00	2	\$506.00	0.19%	99.52%		3.69%
5	MDF (12 mm)(hoja de 1.2 x 2.4 mts)	PZA.	\$365. 00	1	\$365.00	0.14%	99.66%		
1	Pegamento blanco para madera (galón)	PZA.	\$123. 00	2	\$246.00	0.09%	99.75%		
4	MDF (9 mm)(hoja de 1.2 x 2.4 mts)	PZA.	\$212. 00	1	\$212.00	0.08%	99.83%		
23	hule de emplaye	PZA.	\$100. 00	2	\$200.00	0.08%	99.91%		
2	Pegamento amarillo "VL 2000" 1 lt.	PZA.	\$75.5 0	2	\$151.00	0.06%	99.97%		
24	cinta canela 2" 3M (50 mts.)	PZA.	\$25.0 0	3	\$75.00	0.03%	100.00 %		
<b>TOTAL</b>						\$262,07 7.81	100.00 %		

Con base a la informacion que muestra la tabla 11 respecto a que son 10 artículos los que pertenecen a la clasificación A, y que son estos a los que hay que prestar una atención principal puesto que representan el 84.05% del costo total de lo que se tiene en inventario, que equivalen a \$210,471.40 por mes.

Los articulos clasificados B son 14, el costo de estos articulos son de \$39,939.38 por mes y un 12.25% de inventario en existencia. Asimismo, los articulos clasificados C son 16, con un 3.69% en inventario en existencia, generando un costo de \$11,667.03 por mes.

Una vez identificados los productos criticos, se determina su comportamiento de la demanda y se captura para aplicarle los diferentes modelos de pronósticos que ofrece el módulo Forecasting, a través del paquete computacional WinQSB 2.0.

#### 4.4 Demanda de los productos críticos pronosticados

---

A partir de este paso del procedimiento se trabajó únicamente con aquellos productos que resultaron como críticos para la empresa, es decir aquellos que se ubicaron en la clasificación A, y que corresponde a 10 artículos que son los que se enlistan a continuación:

1. Papel tapiz
2. Tela Sheer palmera 5100 ancho 2.5 mts.
3. Tela Sheer Pomelo "nn90" rollo ancho 2.80 mts
4. Riel persiana veneciana 2 mts.
5. Riel persiana veneciana 1.80 mts.
6. Tela Screen para enrollable exterior.
7. Riel persiana veneciana .92 mts.
8. Accesorios set 38-C sky R16 blanco.
9. Tela Screen para enrollable interior.
10. Riel persiana veneciana 1.60 mts.

Cabe señalar que se dejó de considerar cuatro artículos, mismos a los que no se pueden realizar pronósticos debido a causas tales como, la necesidad de realizar un solo pedido al año ya que son importados de China, causa que aplica a cualquiera de los cuatro artículos. Ya que de acuerdo con el método de pronósticos no es factible hacer un análisis para ese tipo de artículos, a continuación, se enlistan los artículos que no se tomarán en cuenta.

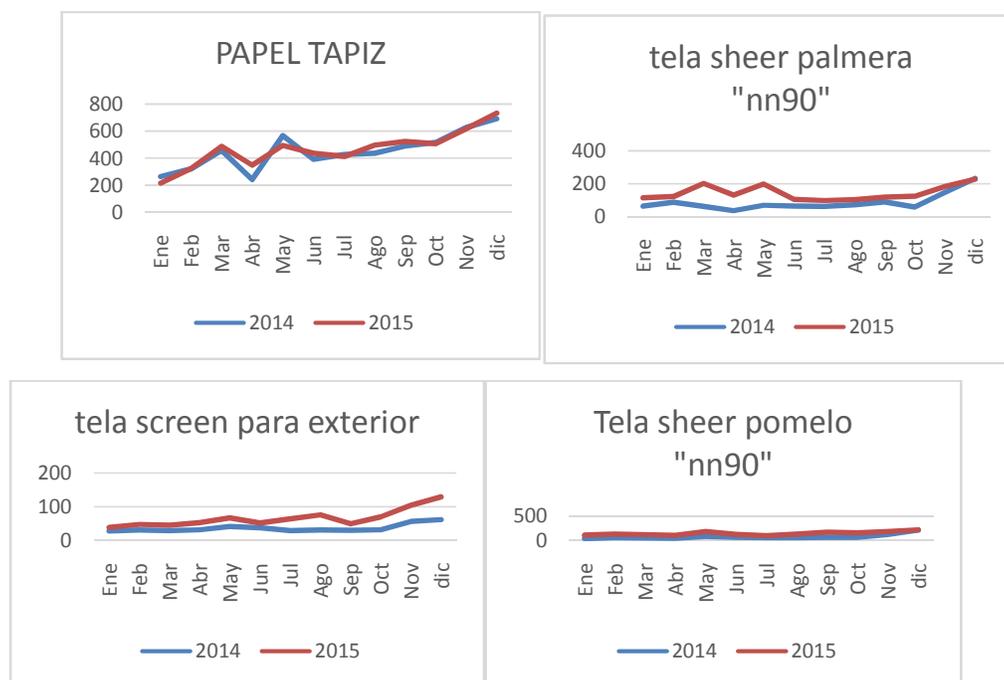
1. Riel persiana veneciana 2 mts.
2. Riel persiana veneciana 1.80 mts.
3. Riel persiana veneciana .92 mts.
4. Riel persiana veneciana 1.60 mts

Los cuatro artículos listados anteriormente son los que no se tomarán en cuenta, puesto que para los rieles se hace un solo pedido al extranjero para todo el año y es por eso que no se toman en cuenta para los pronósticos, de esta manera quedan solo seis artículos para el análisis, mismos que a continuación se enlistan:

1. Papel tapiz
2. Tela Sheer palmera 5100 ancho 2.5 mts.
3. Tela Sheer Pomelo "nn90" rollo ancho 2.80 mts
4. Tela Screen para enrollable exterior.
5. Accesorios set 38-C sky R16 blanco.
6. Tela Screen para enrollable interior.

Primeramente se consiguió la información de los registros de la empresa sobre la demanda presentada para los seis productos clasificados como A, durante un periodo de 24 meses anteriores, es decir de los años 2014 y 2015, esta información se presenta en el Anexo A.

La información de la demanda se graficó para determinar los patrones de comportamiento de la demanda necesarios para la selección del tipo de modelo de pronóstico a emplear. En las figuras 20 se presenta el comportamiento de la demanda de los últimos dos años de los seis productos clasificados como A.



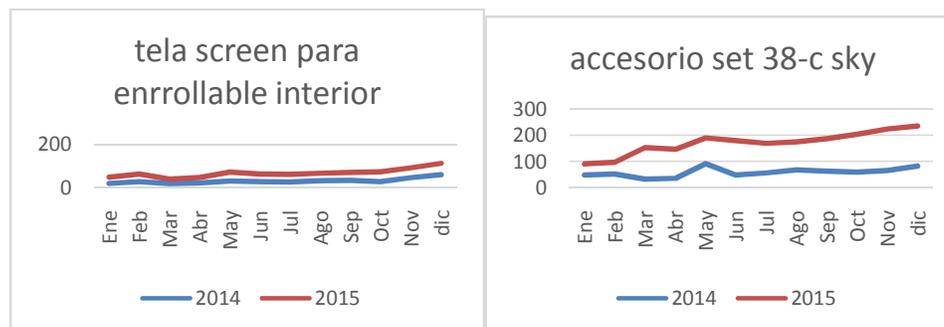


Figura 20. Gráficos comparativos de los años 2014 y 2015

En la figura anterior puede observarse como los datos de las demandas se comportan de una manera similar, lo cual indica que, se recomienda utilizar el método de regresión lineal.

Sin embargo con la finalidad de poder tener una mayor certeza en los resultados de los pronósticos se decide aplicar, con base al comportamiento de la demanda, tres de los modelos de pronósticos, siendo estos: Suavización exponencial Simple con tendencia, Regresión Lineal y Holt-Winter Aditivo, lo anterior por considerar que son los que ofrecen según Schroeder, R.G.(1992), mayor precisión en sus resultados.

Los valores generados a través de la aplicación de éstos modelos de pronóstico se muestran en el Apéndice G, donde además se dan a conocer valores del MAD (error absoluto de la media). En la tabla 12 se puede apreciar los valores del error absoluto de los seis artículos.

Tabla 12 . Valores del MAD de los métodos de pronóstico evaluados

Artículo:	Suavización exponencial Simple con tendencia	Regresión Lineal	Holt-Winter Aditivo
<b>Papel Tapiz</b>	116.30	63.75	<b>39.58</b>
<b>Tela palmera</b>	22.61	<b>20.84</b>	31.01
<b>Tela pomelo</b>	40,03	<b>32.64</b>	50.55
<b>Tela screen Exterior</b>	10.13	<b>10.01</b>	11.48
<b>Set</b>	18.26	<b>14.67</b>	39.82

<b>Tela screen Interior</b>	7.67	7.61	7.69
-----------------------------	------	------	------

Considerando la información presentada en la tabla 12, se tiene que el método de pronóstico que ofrece el menor MAD en la mayoría de las veces es el de Regresión Lineal, se establece que éste es el método que debe emplearse para el pronóstico de la demanda de cinco artículos de clasificación A, que son tela palmera, pomelo, screen exterior, set y screen interior. Sin embargo cabe señalar que solo para un artículo, Papel tapiz, se empleará el método Holt-Winter Aditivo, por presentar el menor MAD.

Los pronósticos obtenidos para las demandas de los siguientes 12 meses por el método de Regresión Lineal y Holt Winters Aditivo, se registran en las hojas de resultados de los Apéndice G. En la tabla 13 se muestran los pronósticos de la demanda de los seis artículos.

Tabla 13. Pronósticos de demanda (mensuales) para productos bajo estudio.

	Demanda Pronosticada												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Papel Tapiz	263	321	457	241	567	393	428	436	490	517	628	692	5433
Tela Sheer Palmera 5100 ancho 2.5 mts (Metro Lineal)	186	192	198	204	210	216	221	227	233	239	245	251	2622,0124
Tela sheer Pomelo "nn90" rollo ancho 2.80 m (Metro Lir	178	183	188	193	198	203	208	213	218	223	228	233	2466,8635
Tela Screen para enrollable exterior (Metro lineal)	87	90	93	96	99	101	104	107	110	113	116	118	1233,36381
Accesorios set 38-C Sky R16 Blanco (Pza)	198	206	215	224	233	241	250	259	267	276	285	294	2947,5131
Tela Screen para enrollable interior (Metro Lineal)	88	92	95	98	101	104	107	110	114	117	120	123	1268,69199

Bajo la premisa de que los datos pronosticados son confiables, se procede al establecimiento del modelo de sistema de inventario, el cual es descrito en el apartado siguiente.

#### 4.5 Modelo de sistema de inventarios para productos críticos establecido

Como un primer resultado de la búsqueda bibliográfica sobre los diferentes modelos de sistemas de inventarios se tiene a la Tabla 14, en ella se muestran algunos de los criterios bajo los cuales puede operar una empresa en relación al manejo de sus inventarios, correspondiendo a cada criterio una forma de operar, ya sea el sistema P o Q, seleccionando aquel que mejor se adecúe al cumplimiento de dichos criterios.

Tabla 14. Criterios para la selección del sistema de inventarios P o Q.

CRITERIOS	SISTEMA P	SISTEMA Q	EMPRESA	OBSERVACIONES
Costo del producto	Bajo	Alto	Sistema Q	Los productos seleccionados son los que tienen el mayor importe en el inventario.
Tipo de la demanda	Independiente	Independiente	Indiferente	Se considera independiente, puesto que no depende de la demanda de otros productos.
Importancia de los artículos	Baja	Alta	Sistema Q	Los artículos que maneja la empresa son de alta sensibilidad.
Tipo de supervisión	Periódica	Continua	Sistema Q	Se realiza cada vez que se coloca un pedido.
Pedido de artículos	Tiempo específico	Cuando sea requerido	Sistema P	Se realizan los pedidos cierto día de la semana durante cada semana.

Fuente: Schroeder (2011)

El análisis de las características de los sistemas de inventario P y Q, en relación a los cinco criterios evaluados permite determinar que el sistema de inventario a aplicar en la empresa es el sistema Q, ya que se apega en un 80% de los criterios bajo los cuales opera la empresa.

Como se puede observar en la tabla anterior, el costo del producto es alto por eso se toma la decisión de utilizar el método Q, ya que son los que tienen el

mayor importe en el inventario. El tipo de demanda es independiente, por lo tanto eso no afecta si se utiliza el metodo P o Q, sin embargo la importancia de los articulos es alta, puesto que son de alta sensibilidad por eso se toma la decision de utilizar la Q. el tipo de supervision es continua se realiza cada vez que se hace un pedido por lo tanto se utiliza Q.

#### 4.6 Costos de los inventarios determinados

El sistema de inventarios Q, involucra tres costos: el costo del artículo, el de ordenar y el de mantener. La estimación de cada uno de estos costos se detallan a continuación.

- **Costo del artículo**

Los costos unitarios de cada uno de los artículos, mismos que son considerados como base para el cálculo del resto de los costos, se ven reflejados en la tabla 15, cabe señalar que los datos fueron proporcionados por el gerente de la empresa durante el mes de abril de 2016.

Tabla 15 . Costos unitarios de los 6 artículos bajo análisis.

<i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>COSTO UNITARIO</i>
Papel tapiz	Pza.	\$89.00
Tela sheer palmera 5100 ancho 2.5 mts.	Metro lineal.	\$215.20
Tela sheer pomelo "nn90" rollo ancho 2.80 mts	Metro lineal.	\$117.69
Tela screen para enrollable exterior	Metro lineal.	\$87.23
Accesorios set 38-C sky R16 blanco	Pza.	\$44.60
Tela screen para enrollable interior	Metro	\$87.23

	lineal.	
--	---------	--

La tabla anterior simplemente pretende recordar los costos de los artículos que fueron clasificados como tipo A y a los cuales se les pudo determinar un pronóstico de su demanda.

- **Costo de ordenar pedidos**

Schroeder (2011) establece que el costo de ordenar los pedidos se estima sumando los sueldos del personal de compras, más los gastos de papelería y teléfono, todos estos expresados en un período anual, tal sumatoria se divide entre el número total de pedidos que se realicen durante el año. Por tanto en la tabla 16 se da a conocer el costo de ordenar un pedido, considerando que en el año en promedio se colocan 660 pedidos de artículos diversos.

Tabla 16. Costo de ordenar pedidos al año.

Concepto	Costo (\$/año)
Salario personal de compras	\$57,600.00
Papelería	\$54,000.00
Teléfono e internet	\$52,680.00
Costo total de ordenar	164,280.00
Número de pedidos	660
Costo de ordenar	<b>\$248.90</b>

Señalando que los valores mostrados de los costos implicados al momento de realizar un pedido para cualquiera de los artículos, son proporcionados por el gerente de la empresa, obteniéndose un costo de ordenar por pedido de \$248.90, lo que significa que cada vez que se coloque una orden,

independientemente de la cantidad y del tipo de artículos que se solicite, la empresa reincidirá en la cifra mencionada.

- **Costo de mantener en inventario**

Schroeder (2011) establece que el costo total de almacenamiento o mantener en inventario, se resume en la tabla 17, donde se incluyen los costos de servicio de agua y energía eléctrica, los seguros por protección al material, los sueldos de los empleados destinados al almacén y el mantenimiento de la mercancía.

Tabla 17. Costo anual de almacenamiento.

CONCEPTO	COSTO (\$)
Servicio de agua y energía eléctrica	\$ 40,680.00
Sueldos de los empleados de la bodega	\$ 201,600.00
<b>Costo anual de almacenamiento</b>	<b>\$ 242,280.00</b>

Para determinar el costo de almacenamiento es importante aclarar que la empresa no paga renta de almacén y no cuenta con seguros por protección al material. De acuerdo a la información proporcionada por personal de la empresa, la existencia promedio en el almacén son de 1597 artículos al mes, por lo cual el costo anual de almacenamiento es dividido entre esta cantidad de artículos, para estimar el costo anual por unidad de mantener en inventario, dando como resultado \$ 151.70 por artículo-año.

Procediendo a la estimación del costo de capital en el que se incurre por mantener en inventario por cada uno de los artículos, se tiene que el costo unitario del artículo se multiplica por el interés nominal de 3.78% anual, tasa de interés que se basa en CETES (Banco de México, 2016) con un periodo de capitalización de 28 días.

Por tanto, considerando que una institución bancaria estaría pagando un interés del 3.78% anual y que se dejaría de invertir en los seis artículos por

depositar el dinero en una cuenta de banco, se tiene que es el interes que generaria cada articulo si se coloca el dinero en una institucion bancaria. (Ver tabla 18)

Tabla 18 . Costos de capital al mes por unidad en inventario.

No.	Articulo	Precio Unitario (\$)	Interés anual (%)	Costo anual de capital (\$)
29	papel tapiz	\$89.00	0.0378	\$ 3.36
38	Tela sheer palmera 5100 ancho 2.5 mts.	\$215.20	0.0378	\$ 8.13
37	tela sheer pomelo "nn90" rollo ancho 2.80 mts	\$117.69	0.0378	\$ 4.44
39	tela screen para enrollable exterior	\$87.23	0.0378	\$ 3.29
27	accesorios set 38-C sky R16 blanco	\$44.60	0.0378	\$ 1.68
40	tela screen para enrollable interior	\$87.23	0.0378	\$ 3.29

El valor total mostrado en la tabla 18 se refiere a la cantidad de dinero que dejaría de ganar la empresa al año, si en lugar de comprar los artículos y mantenerlos en el almacén, invirtiera ese dinero en una cuenta bancaria con una tasa de interés CETES 28 días.

Sumando el costo de capital de cada uno de los artículos y el costo de mantener en inventario, se obtuvo el costo total de mantener por unidad, el cálculo de los costos de los seis artículos seleccionados se encuentra en la tabla 19.

Tabla 19.Costo anual por unidad en inventario para los 6 artículos.

No.	Articulo	Costo de Almacén (\$/año- Unidad)	Costo de Capital (\$/año)	Costo total de mantener (\$/año- Unidad)
29	Papel tapiz	\$ 151.70	\$ 3.36	\$155.06
38	Tela sheer palmera 5100 ancho 2.5 mts.	\$ 151.70	\$ 8.13	\$ 159.83

37	Tela sheer pomelo "nn90" rollo ancho 2.80 mts	\$ 151.70	\$ 4.44	\$ 156.14
39	Tela screen para enrollable exterior	\$ 151.70	\$ 3.29	\$ 154.99
27	Accesorios set 38-C sky R16 blanco	\$ 151.70	\$ 1.68	\$ 153.38
40	Tela screen para enrollable interior	\$ 151.70	\$ 3.29	\$ 154.99

En la tabla 19 se hace referencia al costo anual que genera cada uno de los artículos que se mantienen en el inventario, es decir el poder disponer de una unidad de papel tapiz cuesta cada año \$ 155.06.

Con las estimaciones de los costos de mantener en inventario y de ordenar se realiza la propuesta de política de inventarios, la cual se describe a continuación.

#### 4.7 Política de inventarios Propuesta

Con los valores correspondientes al pronóstico de la demanda, de los artículos seleccionados, el costo de ordenar y el costo de mantener en inventario, se calcula la cantidad a ordenar (Q), utilizando la ecuación (1). A continuación se presenta un ejemplo del producto papel tapiz.

$$Q = \sqrt{\frac{2DCp}{ch}} \quad (1)$$

Donde:

Q = Cantidad a ordenar

D = Demanda promedio anual (tabla 13)

$C_p$  = Costo de hacer un pedido anual (tabla 16)

$C_h$  = Costo de mantener en inventario al año.

Con la finalidad de ejemplificar la forma en la que se estima el valor de  $Q$ , se considera al artículo Papel tapiz, dando como resultado el siguiente valor.

$$Q = \sqrt{2 (5433) (248.90) / 155.06} = 132.06$$

Después de realizar los cálculos, se tiene que la cantidad a ordenar es de  $132.06 \approx 133$  rollos de papel tapiz por pedido.

Por otro lado, se estima que se habrá de colocar un pedido por 133 rollos de papel tapiz cada vez que la existencia en almacén de este artículo llegue a un nivel o punto de reorden ( $R$ ) de valor que se obtiene a través del uso de la ecuación (2)

$$R = \bar{d}L_T + Z\sigma\sqrt{L_T} \quad (2)$$

Donde:

$R$  = Punto de Reorden

$\sigma$  = Desviación Estándar

$d$  = Demanda Promedio

$L_T$  = Lead timetempo que transcurre después de hacer un pedido hasta su entrega

Considerando un nivel de servicio del 95 por ciento, que de acuerdo a la tabla de distribución normal estándar (ver Anexo B), la desviación estándar ( $\sigma$ ), se deriva un valor de  $z = 1.645$ , el tiempo que transcurre entre la colocación del pedido y que éste se reciba es de tres días y una demanda promedio de 16 artículos, se tiene que el punto de reorden es:

$$R = (16) (30) + (1.645) (7.22) \sqrt{30}$$

$$R = 545.05 \text{ papel tapiz}$$

Después de realizados los cálculos, se obtuvo como resultado que el punto de reorden es  $545.05 \approx 546$  Papel tapiz. Este valor indica cuando se debe de volver a colocar una nueva orden, es decir, cuando la existencia del inventario del papel tapiz llegue a un valor de 546 rollos, se deberá realizar un nuevo pedido, que en este caso será de 133 rollos.

Partiendo del valor del punto de reorden, calcula el inventario de seguridad (s), mismo que representa al número mínimo de unidades de las que se debe de disponer en almacén. Para este indicador se emplea la ecuación (3).

$$s = Z\sigma\sqrt{L_T} = (1.645) (7.22) (\sqrt{30}) = \mathbf{65.05} \text{ unidades} \quad (3)$$

S= Inventario de Seguridad

$\sigma$  = Desviación Estándar

$L_T$ =Lead timetempo que transcurre después de hacer un pedido hasta su entrega.

El valor obtenido se refiere a la cantidad de unidades con las que se debe contar de manera “extra” en caso de que el inventario se termine, en el periodo de tiempo que transcurre después de llevar a cabo un pedido hasta su entrega.

Con los resultados anteriores se establece que la política de inventario para el producto 29 (papel tapiz), es la siguiente:

Cantidad a pedir (Q) = 133 unidades por pedido

Punto de reorden (R) = 545 unidades

Inventario de Seguridad (S)= 66 unidades

Por último, con los resultados de los datos obtenidos anteriormente, para el producto 29 (papel tapiz), se calcula el costo de la política de inventario con un nivel de servicio de 95 por ciento. Para realizar el cálculo se requirió de los

valores de la demanda pronosticada ( $D$ ), la cantidad a ordenar ( $Q$ ), el costo de ordenar ( $C_p$ ), el costo de mantener ( $C_h$ ) y el inventario de seguridad ( $s$ ) mediante la siguiente ecuación (4):

$$C_t = \frac{D}{Q} C_p + \left(\frac{Q}{2} + s\right) C_h \quad (4)$$

$$C_t = 5433/132.06 * 248.90 + ((132.06/2) + 65.05)(155.06) = 30,565.10 \text{ \$/año}$$

El costo de la política de inventario ya descrita para el artículo 29 (Papel tapiz), con un nivel de servicio del 95% es de \$30,565.10 pesos al año. Con la finalidad de que se pueda determinar la política de pedido para el resto de los artículos, en la tabla 20, se dan a conocer los parámetros que intervienen en las fórmulas presentadas.

Tomando como base los cálculos realizados para el artículo 29 y con el nivel de servicio del 95% para todos los artículos. Mediante la hoja de cálculo Microsoft Office Excel 2016 se obtiene en la tabla 20, mismas que muestran las políticas de inventario correspondientes a dichos artículos.

Tabla 20. Costos anuales de las políticas de inventarios con un nivel de servicio del 95% para los artículos.

artículo	Cantidad a ordenar (Q)	Punto de reorden (R)	Inventario de seguridad (S)	Costo total de la política (año)
Papel tapiz	133	545	66	\$ 30,565.10
Tela sheer palmera 5100 ancho 2.5 mts.	91	42	13	\$ 16,441.76
Tela sheer pomelo "nn90" rollo ancho 2.80 mts	89	47	20	\$ 16,902.69
Tela screen para enrollable exterior	63	19	6	\$ 10,681.77
Accesorios set 38-C sky R16 blanco	98	33	8	\$ 16,167.35
Tela screen para enrollable interior	64	19	5	\$ 10,597.31
<b>Costo total</b>				<b>\$ 101,355.98</b>

Una vez obtenidos los valores para la propuesta con un nivel de servicio del 95% para los seis artículos seleccionados, se procedió a sumar los costos totales de las diferentes políticas para con esto obtener el valor total de la propuesta, lo que se puede observar en la tabla 20.

La recomendación al tomador de decisiones es que opte por la política de inventario con un nivel de servicio del 95% cuyas características, resultan ser las presentadas en la tabla 21.

Tabla 21. Políticas de inventario propuestas.

	Lead time	Cantidad a pedir (Q)	Punto de Reorden (R)
papel tapiz	30 días	133	545
tela sheer palmera 5100 ancho 2.5 mts.	4 días	91	42
tela sheer pomelo "nn90" rollo ancho 2.80 mts	4 días	89	47
tela screen para enrollable exterior	4 días	63	19
accesorios set 38-C sky R16 blanco	3 días	98	33
tela screen para enrollable interior	4 días	64	19

Cabe aclarar que el nivel de servicio del 95% representa a la posibilidad de que, de cada 100 clientes que soliciten un artículo de los seis que se han analizado, solo cinco de ellos señalan su insatisfacción.

Finalmente se establece que con el nivel de servicio del 95%, la política de inventarios propuesta es:

Cantidad a ordenar = 133

Punto de Reorden = 545

Inventario de Seguridad = 66

Recordando que lo aquí propuesto son herramientas para el apoyo a la toma de decisiones, por lo que el gerente habrá de tomar en cuenta la propuesta brindada y se adecua a las necesidades de la empresa y por supuesto el nivel de servicio con el que se desea satisfacer a sus clientes.



## CONCLUSION

Considerando el objetivo planteado al inicio de éste proyecto, se puede decir que se ha cumplido de manera satisfactoria, primeramente consiguiendo generar una cultura de trabajo que promueva la organización, orden y limpieza para lograr una mejora continua no solo del proceso de abastecimiento sino también del organismo en general, Cabe mencionar que lo realizado es solo el comienzo del desarrollo de una cultura de trabajo, que se requiere un largo tiempo, es por eso que el seguimiento de esta metodología es fundamental para su consolidación en las personas.

También se concluye que el comportamiento de la demanda de los 6 artículos que estuvieron bajo estudio, arrojaron dos métodos de pronóstico a seleccionar para la resolución del problema, los cuales fueron Suavización exponencial Simple con tendencia, Regresión Lineal y Holt-Winter Aditivo, en base a la base de datos histórica y proyectada a los siguientes 12 meses. Se realizaron diferentes políticas de inventario, en las cuales se contemplan los costos del manejo del inventario, proponiendo la que mejor le conviene a la empresa, para tener un mejor control de las existencias, evitando un inventario en cero o en su defecto un inventario ocioso.

La constante capacitación y realimentación de conocimiento son esenciales para lograr un seguimiento y mejora de cualquiera de nuestros procesos, por lo que se recomienda fortalecer los conocimientos ya adquiridos, también es recomendable o como bien se ha llamado una cultura de trabajo.

Los resultados obtenidos a lo largo su realización, pueden tener una mayor confiabilidad, si los datos necesarios para llevar a cabo los cálculos de los pronósticos, en su caso la demanda, tuviera un periodo con registros históricos más amplio en cuanto al tiempo, por lo tanto los valores de los pronósticos serían más exactos, lo mismo aplica para la determinación de las políticas y los costos del manejo de inventario, mientras más exactitud tenga en los datos proporcionados, los resultados de los cálculos serán más confiables.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Amendola, L. J. (2006). *Gestión de proyectos de activos industriales*. UPV.
- Araujo, J. D. (2012). *Desarrollo una cultura de trabajo orientada a la organización de orden y limpieza en el taller de laminado de un organismo fabricante de señalamientos viales*.
- Arkiplus. (10 de abril de 2013). *arkiplus*. Recuperado el 9 de febrero de 2016, de <http://www.arkiplus.com/historia-del-diseno-de-interiores>
- Ballou, R. H. (2004). *Logística Administración de la cadena de suministro*. Estado de México : Pearson.
- Botero, J. (28 de septiembre de 2012). *Prezi*. Obtenido de Prezi: <https://prezi.com/od4uoin02af2/distribucion-kotler/>
- Bours, P. (2014). *Propuesta de política de inventarios para una empresa refaccionaria de la región*.
- Cabrero, J. D. (2007). *Marketing de clientes ¿Quién se ha llevado a mi cliente? (2a. ed.)*. McGraw-Hill España: Copyright © 2007. McGraw-Hill España. All rights reserved.
- Definicion.de. (2016). Obtenido de <http://definicion.de/abastecimiento/>
- Definicion.de. (2016). Obtenido de <http://definicion.de/distribucion/>
- Definicionabc. (2007). *definicionabc*. Recuperado el 9 de febrero de 2016, de <http://www.definicionabc.com/social/hogar.php>
- Edukavital. (2013). *Edukavital*. Obtenido de Edukavital: <http://edukavital.blogspot.mx/2013/01/definicion-de-abastecimiento.html>
- Ehowenespanol. (1999). *ehowenespanol*. Recuperado el 9 de febrero de 2016, de [http://www.ehowenespanol.com/historia-decoracion-interiores-hechos\\_145801/](http://www.ehowenespanol.com/historia-decoracion-interiores-hechos_145801/)
- Fondopyme. (2010). *Fondopyme*. Obtenido de <http://www.fondopyme.gob.mx/2010/segmento.asp?Tema=3>
- INEGI. (2010). *INEGI*. Obtenido de INEGI: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx?src=487&e=26>
- INEGI. (2015). Recuperado el 2016, de <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mapa/denue/default.aspx>
- Jimdo. (2013). *Jimdo*. Obtenido de Jimdo: <http://logisticayabastecimiento.jimdo.com/almacenamiento/>
- Joffrey Collignon, J. V. (Febrero de 2012). *Lokad*. Obtenido de Lokad: [https://www.lokad.com/es/definicion-analisis-abc-\(inventario\)](https://www.lokad.com/es/definicion-analisis-abc-(inventario))
- Lopez, C. (2001). *Gestiopolis*. Obtenido de Gestiopolis: <http://www.gestiopolis.com/5s-seiri-seiton-seiso-seiketsu-y-shitsuke-base-de-la-mejora-continua/>
- Maurer, R. (2007). *El camino del Kaizen*.
- República, S. C. (2015). *Subgerencia Cultural del Banco de la República*. Recuperado el 11 de febrero de 2016, de [http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/ayudadetareas/economia/sectores\\_economicos](http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/ayudadetareas/economia/sectores_economicos)

- Retos-directivos. (2016). *retos-directivos*. Recuperado el 2016, de <http://retos-directivos.eae.es/el-analisis-pest-una-herramienta-para-planificar-tu-estrategia/>
- Sacristan, F. R. (2005). *Las 5`S orden y limpieza en el puesto de trabajo*. Madrid: Fundacion Confemetal.
- SAT. (02 de 2014). Recuperado el 2016, de [http://www.sat.gob.mx/informacion\\_fiscal/obligaciones\\_fiscales/personas\\_fisicas/empresarios/Paginas/default.aspx](http://www.sat.gob.mx/informacion_fiscal/obligaciones_fiscales/personas_fisicas/empresarios/Paginas/default.aspx)
- SAT. (2014). Obtenido de [http://www.sat.gob.mx/informacion\\_fiscal/tramites/declaraciones\\_pagos\\_garantias/Paginas/default.aspx](http://www.sat.gob.mx/informacion_fiscal/tramites/declaraciones_pagos_garantias/Paginas/default.aspx)
- Schroeder, R. (2011). En *Administración de operaciones: conceptos y casos contemporáneos (5a. ed.)*. McGraw-Hill Interamericana.
- Socconini, L. (2008). Paso a Paso. En L. Socconini, *Paso a Paso*. NORMA.
- SPC. (10 de Febrero de 2014). Obtenido de <http://spcgroup.com.mx/que-es-un-almacen/>
- STPS. (2012). Recuperado el 2016, de <http://asinom.stps.gob.mx:8145/Centro/CentroMarcoNormativo.aspx>  
<http://asinom.stps.gob.mx:8145/Centro/CentroMarcoNormativo.aspx>
- Tapia, J. A., & Araujo, J. (2012). *Desarrollo una cultura de trabajo orientada a la organización de orden y limpieza en el taller de laminado de un organismo fabricante de señalamientos viales*.
- Tapia, J. P. (2014). *Desarrollo de una cultura de organizacion, orden y limpieza en una empresa de venta, servicio y renta de maquinaria e implementos agricolas de Cd. Obregon*.
- Tompkins, J. (2006). *Planeación de Instalaciones 3a. Edición*. Thomson.
- Valenzuela, L. G. (2014). *Desarrollo de una cultura de organización, orden y limpieza en una empresa de venta, servicio y renta de maquinaria e implementos agrícolas de Cd. Obregón*.

---

---

**APÉNDICE A.**  
**Manual de la Metodología 5`S**

---

---



# Manual para la aplicación de

# 5'S



**Manual para la aplicación de 5's**



**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA**  
Educar para Trascender

**Tapices Orozco**

**Ing. Ricardo Gámez Montoya**  
Gerente del almacén

**María Pilar Lizardi Duarte**  
Responsable de proyecto

Colaborador de proyecto

# ÍNDICE

## INTRODUCCIÓN

¿Qué son las 5´S?

¿Cuáles son las 5´S?

## CAPÍTULO 1

FASE 1. SEIRI (Seleccionar)

Proceso de selección

Actividad complementaria

## CAPÍTULO 2

Fase 2. Seiton (Organizar)

Actividad complementaria

## CAPÍTULO 3

FASE 3. SEISO (LIMPIAR)

Proceso de limpieza

Actividad complementaria

## CAPÍTULO 4

FASE 4. SEIKETSU (ESTANDARIZAR)

Proceso de estandarización

## CAPÍTULO 5

FASE 5. SHITSUKE (SEGUIMIENTO)

Proceso de seguimiento

Actividad complementaria

## CAPÍTULO 6

Manos a la Obra

# INTRODUCCIÓN

## ¿Qué son las 5'S?

El movimiento "5S", originado en Japón, es una herramienta que desarrolla una nueva manera de realizar las tareas en una organización. Esta nueva forma produce un cambio que genera beneficios, así como las condiciones para implantar modernas técnicas de gestión.

### Beneficios que se obtienen con su aplicación:

- Mejora la calidad.
- Mejora la productividad.
- Mejora la seguridad.
- Mejora el ambiente de trabajo.
- Favorece el desarrollo de la comunicación.
- Desarrolla la creatividad.
- Permite el crecimiento.
- Desarrolla la autoestima.
- Desarrolla el aprendizaje organizacional



## ¿Cuáles son las 5'S?



### Seiri (seleccionar)

- Significa remover de nuestra área de trabajo todo lo que no necesitamos para realizar nuestras operaciones productivas.



### Seiton (Organizar)

- Es ordenar los artículos que necesitamos para facilitar su uso e identificarlos y, posteriormente, regresarlos a su lugar de origen



### Seiso (Limpiar)

- Quiere decir mantener en buenas condiciones nuestro equipo de trabajo y conservar limpio nuestro medio ambiente.



### Seiketsu (Estandarizar)

- Es definir de una manera consistente, de llevar a cabo las actividades de selección, organización y limpieza



### Shitsuke (Seguimiento)

- Es crear las condiciones que fomenten el compromiso de los miembros de la organización para formar un hábito con las actividades relacionadas con las 5's

# CAPÍTULO 1

## FASE 1. SEIRI (Seleccionar)

Seleccionar o separar es un proceso de clasificación en el cual se define claramente qué es realmente necesario para realizar las tareas y qué no lo es, cuya permanencia en el lugar de trabajo causa numerosos inconvenientes.



### Te has preguntado:

- ¿Necesito todo lo que tengo aquí?
- ¿Es la cantidad adecuada?

## Proceso de selección

Éstos son los pasos que debemos seguir para remover los artículos innecesarios de nuestra área de trabajo.



Durante el proceso de selección es importante considerar el siguiente diagrama:



Al completar esta etapa se podrá dar cuenta que, con el solo hecho de tener en su área de trabajo únicamente los artículos que necesita, obtendrá los siguientes beneficios:

- ✓ Más espacio
- ✓ Menos estorbo de cosas innecesarias.
- ✓ Menor costo de inventario por no tener objetos de mas (solo la cantidad adecuada).



**Recuerda...**

**“Sólo lo que se necesita,  
cuando se necesita y donde se  
necesita”**

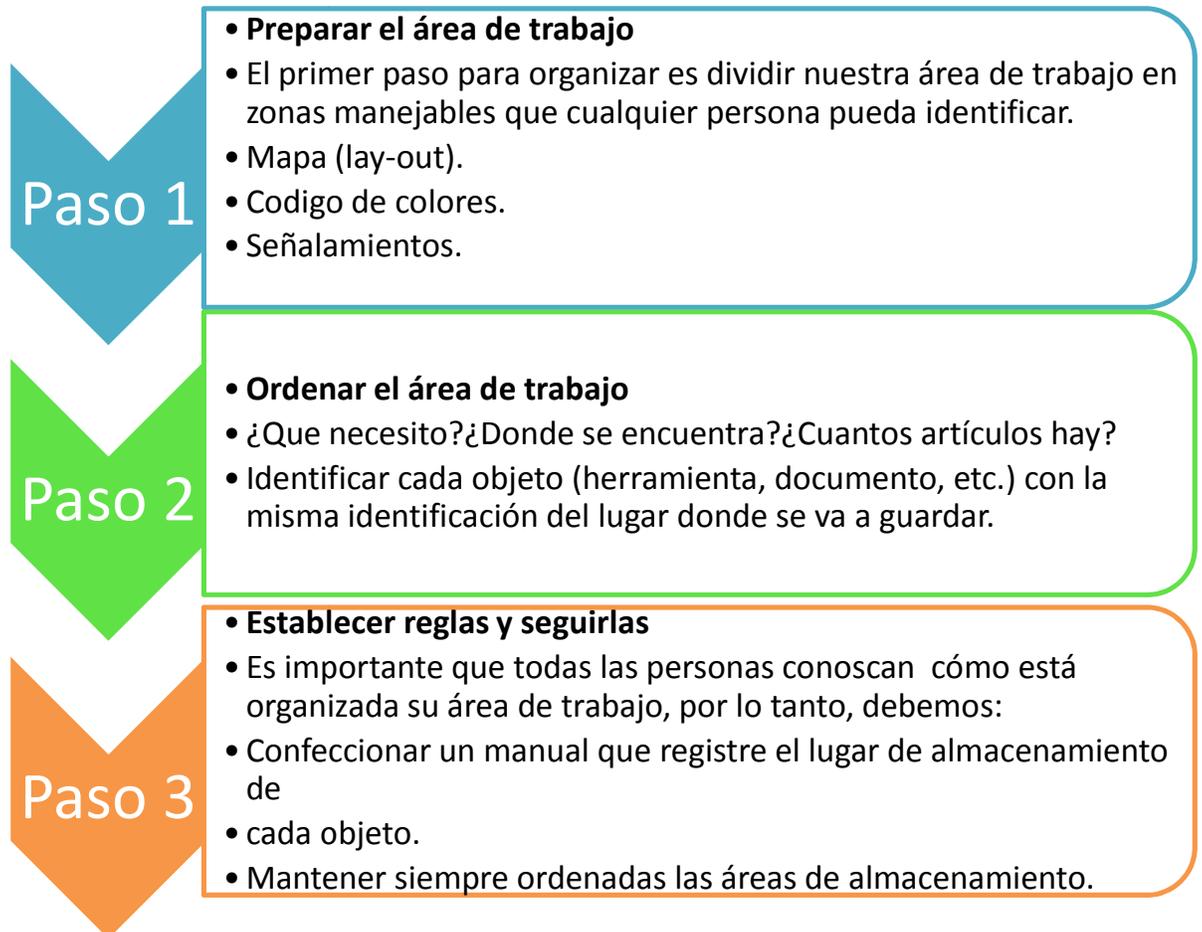
## CAPÍTULO 2

### Fase 2. Seiton (Organizar)

Cuántas veces no te ha pasado que andas buscando un objeto con urgencia y sufrimos algún tipo de accidente al tropezar con objetos que no se encuentren fuera de su lugar. Ordenar los artículos que necesitamos para facilitar su uso e identificarlos de forma adecuada para localizarlos y, posteriormente, regresarlos a su lugar de origen.

#### Proceso de Organización

Este es el camino que debemos seguir para organizar nuestra área de trabajo.



Al haber llevado a cabo la fase de ordenar, sumada a la primer fase, Seleccionar, podemos notar grandes beneficios como:

- ✓ Uso más eficiente de recursos, al localizar rápidamente lo que necesita.
- ✓ Menos accidentes por contar con ayudas visuales.
- ✓ Menos equivocaciones en uso de materiales



**Recuerda...**  
**“Un lugar para cada cosa,  
Y cada cosa en su lugar”**



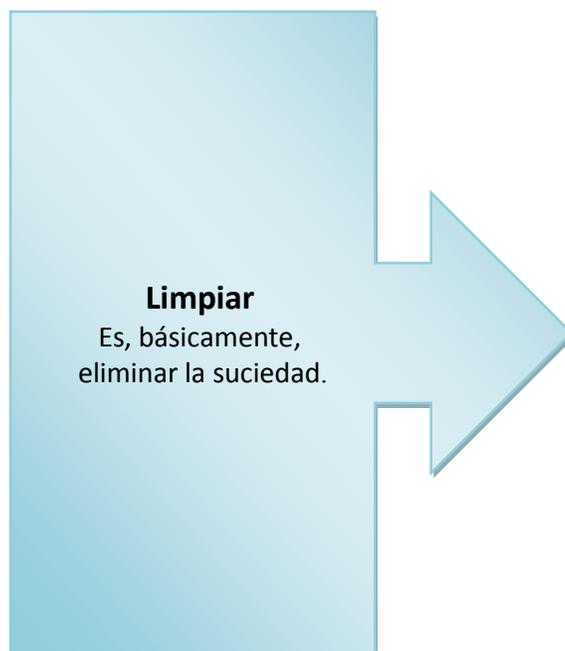
## CAPÍTULO 3

### FASE 3. SEISO (LIMPIAR)

Limpiar significa que se deben hallar en óptimas condiciones de uso:



- Máquinas, equipos, herramientas y documentos.
- Mesas de trabajo.
- Armarios, estanterías y tableros.
- Escritorios, ficheros, etc.
- Pisos, paredes, áreas peatonales, escaleras, ventanas, etc.



Mantener limpio nuestros equipos e instalaciones nos ayuda a conservar en buenas condiciones; con ello podemos obtener un mejor aprovechamiento de los recursos con los que contamos.

## Proceso de limpieza

Estos son los pasos que debemos de seguir para limpiar y mantener un área de trabajo en buenas condiciones.



### Paso 1

- **Determinar un programa de limpieza**

- Debemos preguntarnos ¿que debemos limpiar? y una buena manera de organizar las actividades de limpieza es dibujar un mapa de toda el área de trabajo, definir que es lo que se limpiará y con que frecuencia y asignar actividades que seran responsabilidad de las personas que allí laboran.

### Paso 2

- **Definir métodos de limpieza**

- Enliste cada una de las actividades de limpieza a realizar.
- Enliste los artículos y equipos de limpieza necesarios.
- Determine un proceso de limpieza.

### Paso 3

- **Crear disciplina.**

- Al implementar el programa de limpieza es importante no olvidar dar el entrenamiento adecuado, y proporcionar la comunicación suficiente para que todo el personal involucrado en la operación entienda el que, por que, para que y como, de las actividades de limpieza.

Beneficios de un área de trabajo limpia:

- ✓ Mayor vida útil de los equipos y maquinaria.
- ✓ Reducción de interrupciones por fallas en los equipos y en la maquinaria.
- ✓ Menor índice de accidentes.
- ✓ Mejor ambiente de trabajo.



**Recuerda...**

**“Un lugar impecable  
no es el que más se limpia,  
si no el que menos se ensucia”**

## CAPÍTULO 4

### FASE 4. SEIKETSU (ESTANDARIZAR)

Cuántas veces hemos dejado nuestro trabajo y todo luce impecable al terminar el día; sin embargo, al día siguiente nos encontramos con una desagradable sorpresa.

**¿Qué paso?**



Todo el esfuerzo invertido y los resultados obtenidos hasta este momento, puede venirse abajo si no somos disciplinados y no logramos hacer un hábito de las actividades definidas en nuestro proyecto de la 5's.

#### **Estandarizar**

Es lograr que los procedimientos, las prácticas y las actividades se ejecuten consistentes y regularme para asegurar que la selección, organización y limpieza, sean mantenidas en las áreas de trabajo.



## Proceso de estandarización

Básicamente hay dos pasos que tenemos que seguir:



### Paso 1

- **Integrar las actividades de las 5's en el trabajo regular**
- Estableciendo procedimientos.
- Implementando auditorías de revisión.

### Paso 2

- **Evaluar los resultados**
- "lo que no se mide, no se puede controlar, y lo que no se puede controlar, no se puede mejorar."
- Con los resultados de las auditorías se podrá evaluar cada área donde se implementó las 5's.
- La mejor manera de mantener los resultados obtenidos, es tomando medidas preventivas en cada una de las primeras "s" (seleccionar, organizar y limpiar)

El beneficio principal que se obtiene al estandarizar nuestras actividades es lograr que nuestras áreas de trabajo se mantengan en las mejores condiciones.



**Recuerda...**

**“Decir lo que haces,  
y hacer lo que dices,  
siempre.”**

## CAPÍTULO 5

---

### FASE 5. SHITSUKE (SEGUIMIENTO)

Una de las herramientas más poderosas con que cuenta un administrador es, definitivamente, verificar que se estén llevando acabo las actividades que han planeado.

Esta verificación permite oportunamente eliminar en el camino cualquier barrera que se interponga a la obtención de los resultados esperados y, sobre todo, proporcionar a la organización la dirección adecuada para alcanzar sus metas; en otras palabras, permite dar *seguimiento*.

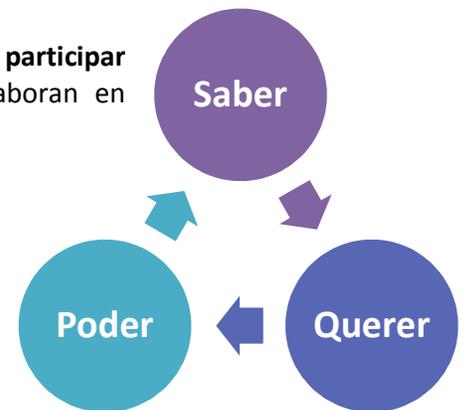


#### **Seguimiento**

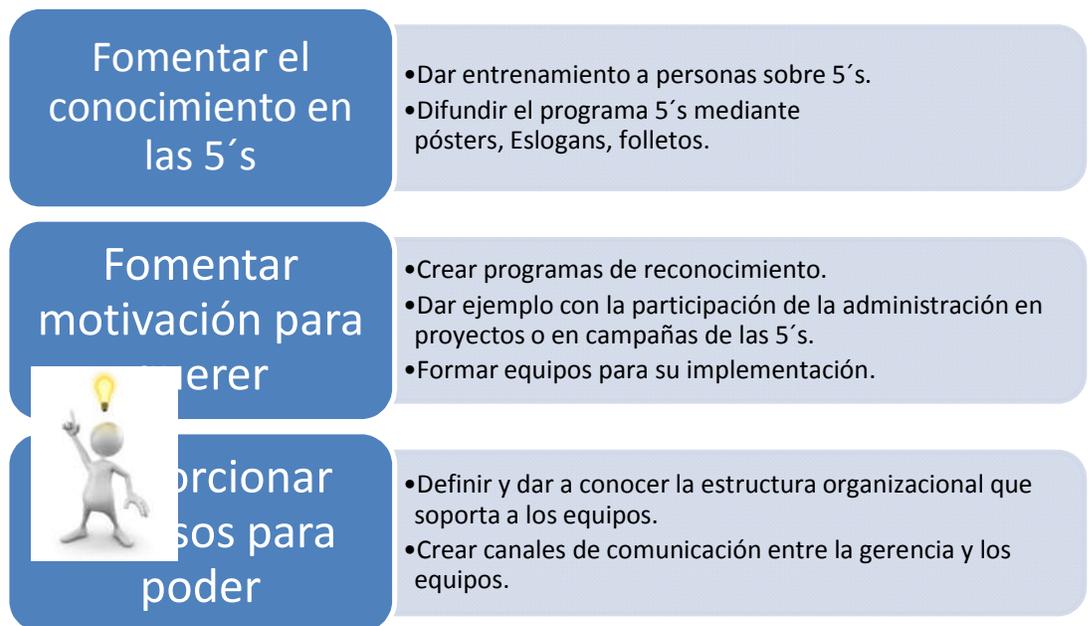
Es hacer un hábito de las actividades de las 5's, manteniendo correctamente los procesos generados a través del compromiso de todos.



Para crear cultura en nuestra organización, todos debemos participar activa y responsablemente. Todas las personas que colaboran en nuestra área de trabajo deben:



## Proceso de seguimiento:



CA  
PÍ

**Recuerda...**  
**“Lo difícil no es llegar,  
 Sino mantenerse.”**

# TU LO 6

---

## Manos a la Obra

Una vez que conocemos el significado de cada una de las 5's, nos hace falta ponerlas en práctica.

Pero... ¿Cómo empezamos?



1- Formar equipos de trabajo

2. Dar capacitación

3. Identificar las áreas de oportunidad

4. Desarrollar actividades

5. Presentar proyecto

6. Hacer auditorias de seguimiento

7. Revisar los resultados

---

## Paso 1 Formar equipos de trabajo



En este tipo de proyectos se recomienda el trabajo en equipo ya que favorece las relaciones humanas, la creatividad y permite que las actividades se compartan.

Es importante asignar un rol de líder y otro de facilitador entre el equipo.



### Lider

- coordinar las juntas de trabajo.
- Representar al equipo en las juntas de seguimiento con el facilitador.
- Documentar los resultados.



### Facilitador

- Suministrar recursos al equipo.
- Eliminar barreras que se interpongan al equipo.
- Dar seguimiento al desempeño del equipo.

---

## Paso 2 Dar capacitación

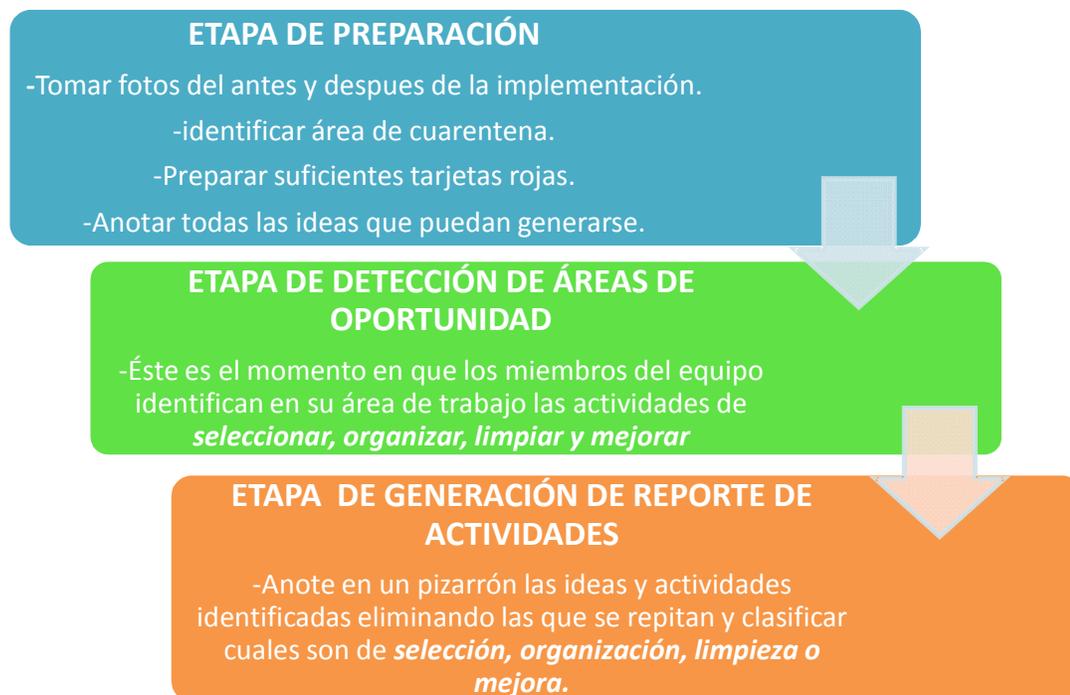
Es muy importante que los participantes conozcan técnicas de trabajo en equipo para lograr una mejor integración, y por supuesto, entender en que consiste el sistema de las 5's.

- Trabajo en equipo
  - Integración de grupos de trabajo
  - Técnicas para toma de decisiones en grupo
- Sistema de la 5's



### **Paso 3 identificar las áreas de oportunidad**

Este paso se divide en las siguientes etapas:




---

### **Paso 4 Desarrollar actividades**

**Después de identificar el área de oportunidad, se deben llevar a cabo las actividades de:**

1. Seleccionar
2. Ordenar
3. Limpiar

Las actividades de selección y organización generalmente se realizan una sola vez; sin embargo, las actividades de Limpieza deben llevarse a cabo periódicamente, por lo cual, es conveniente clasificarlas de acuerdo a la frecuencia en que deben realizarse: diario, semanal o mensual; así como documentarlas en procedimientos para generar un programa de limpieza.

### **Paso 5 Presentar el Proyecto**

Hay que preparar una presentación con un resumen de las actividades que realizó el equipo, los resultados alcanzados y los beneficios obtenidos en el área de trabajo.



### **Paso 6 Hacer auditorías de seguimiento**



Al inicio del proyecto se recomienda programar auditorías semanales o quincenales en el área de trabajo, y conforme se vayan obteniendo mejores resultados, la frecuencia se puede ir reduciendo gradualmente.

### **Paso 7 Revisar los resultados**

Cada equipo debe de tener en su área de trabajo, en un lugar visible, los resultados obtenidos en las auditorías de seguimiento, así como sus programas de actividades y de limpieza y, de ser posible, fotos que indiquen cómo debe lucir si área de trabajo.



---

**Recuerda que:**

**“El éxito no se logra sólo con  
cualidades especiales. Es sobre todo  
un trabajo de constancia, de método  
y de organización”**



---

---

**APÉNDICE B.**  
**Tríptico**

---

---



## ¿Qué se logra con la aplicación v mantenimiento

1. Más espacio.
2. Orgullo en el lugar en el que se trabaja.
3. Mejor imagen ante nuestros clientes.
4. Mayor cooperación y trabajo en equipo.
5. Mayor compromiso y responsabilidad en las tareas.



**ITSON**  
Educar para  
Trascender

## Importancia de las 5's.



**Tríptico informativo sobre la metodología de las 5's, su objetivo, su importancia y sus beneficios.**

En una práctica de calidad ideada en Japón referida al “mantenimiento integral” de la empresa, no solo de maquinaria, equipo e infraestructura sino del mantenimiento del entorno de trabajo por parte de todos.

### ¿QUE SIGNIFICAN LAS 5'S

JAPONES	CASTELLANO
Seiri	Clasificación
Seiton	Organización
Seiso	Limpieza
Seiketsu	Higiene
Shitsuke	Disciplina

**1°S: Seiri (Clasificación)**  
Significa separar las cosas necesarias y las que no la son manteniendo las cosas necesarias en un lugar conveniente y en un lugar adecuado.

**2°S: Seiton (Organización)**  
Seiton significa clasificar los artículos por uso y disponerlos como corresponde para minimizar el tiempo de búsqueda y el esfuerzo.

**3°S: Seiso (Limpieza)**

Consiste en identificar y eliminar las fuentes de suciedad, y en realizar las acciones necesarias para que no vuelvan a aparecer, asegurando que todos los medios se encuentran siempre en perfecto estado operativo.

### 4° Seiketsu (Señalizar)

Consiste en detectar situaciones irregulares o anomalías, mediante normas sencillas y visibles para todos.

### 5° Shitsuke (Disciplinar)

Establece un control riguroso de la aplicación del sistema. Si esta etapa se aplica sin el rigor necesario, el sistema 5S pierde su eficacia.



### ¿QUE BENEFICIOS TIENEN LAS 5'S?

- Creación de ambientes de trabajo limpios, higiénicos, agradables y seguros.
- Revitaliza y mejora sustancialmente el estado de ánimo, la moral y la motivación de los empleados.
- Elimina las diversas clases de muda minimizando, la necesidad de buscar herramientas, haciendo más fácil el trabajo de los operadores, reduciendo el trabajo físicamente agotador y liberando espacio.

---

---

**APÉNDICE C.**  
**Presentación Power point**

---

---

INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE OCCIDENTE  
Ciclo de Ingeniería Industrial

Orozco  
TAPICES & DECO

5S

Estrategias de mejora de la calidad en un sistema productivo

HIGHWAY SIGNS MEXICO

Cd. Obregón, Sonora, México, 2016



## Definición

El nombre de las 5S tiene su origen en 5 palabras japonesas que empiezan con la letra S (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke).

Es un método que te ofrece una manera sencilla y practica de aplicar principios fundamentales de calidad para reforzar los cimientos en una organización, de manera que se soporten las operaciones y el ritmo de vida de la empresa en un ambiente de permanentes cambios sin afectar su salud.

## objetivos

Desarrollar un ambiente de trabajo agradable y eficiente el cual permita el correcto desempeño de las operaciones diarias logrando así los estándares de calidad del producto o servicio, precio y condiciones de entrega requeridos por el cliente.

- Poder encontrar cualquier cosa en menos de 30 segundos, sean objetos físicos o información en computadora.
- Incrementar la Productividad.
- Mejorar la Calidad de las actividades realizadas.

### Cero:

- 1) Retrasos
- 2) Insatisfacción de Clientes
- 3) Pérdidas (\$\$\$)



### Beneficios personales

- 1) Nos permite colaborar para que la fuente de trabajo y de sostenimiento de nuestra familia sea competitiva y sobreviva en un entorno tan exigente.
- 2) Nos permite trabajar en equipo con el fin de:
  - Aportar ideas para organizar nuestras áreas de trabajo.
  - Hacer más gratas las horas de trabajo
  - Sentirnos orgullosos del lugar en donde invertimos la mayor parte de nuestra vida: el trabajo.
  - Nos ayuda a desempeñar nuestro trabajo, ganando rapidez en las respuestas (por que sabemos que cada cosa esta en su lugar).

### VISIÓN GENERAL DE LAS 5'S



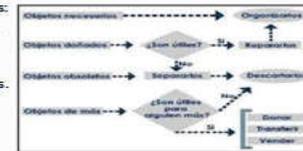
### Metodología

#### SEIRI (SELECCIONAR)

Significa remover de nuestra área de trabajo todo lo que necesitamos para realizar nuestras operaciones productivas.

Pasos para remover artículos innecesarios:

1. Reconocer el área de oportunidad.
2. Definir los criterios de selección.
3. Identificar los objetos seleccionados.
4. Evaluar los objetos seleccionados.



Esta jerarquización del material de trabajo prepara las condiciones para la siguiente etapa, destinada al orden (seiton).

El objetivo particular de esta etapa es aprovechar lugares despejados.



## Beneficios de seiri

- Liberar espacio útil en planta y oficinas.
- Reducir los tiempos de acceso al material, documentos, herramientas y otros elementos de trabajo.
- Mejorar el control visual de stocks de repuestos y elementos de producción, carpetas con información, planos, etc.
- Eliminar las pérdidas de productos o elementos que se deterioran por permanecer un largo tiempo expuestos en un ambiente no adecuado para ellos; por ejemplo, material de empaque, etiquetas, envases plásticos, cajas de cartón y otros.
- Facilitar el control visual de las materias primas que se van agotando y que requieren para un proceso en un turno, etc.

## Seiton (organizar)

Es ordenar los artículos que necesitamos para facilitar su uso e identificarlos en forma adecuada para localizarlos y posteriormente, regresarlos a su lugar de origen.



- Organizar racionalmente el puesto de trabajo.
- Definir las reglas de ordenamiento.
- Hacer obvia la colocación de los objetos.
- Los objetos de uso frecuente deben estar cerca del operario.
- Clasificar los objetos por orden de utilización.



### Proceso de organización

1) Preparar el área de trabajo:

Es dividir el área de trabajo en zonas manejables que cualquier persona pueda identificar.

2) Ordenar el área de trabajo:

Tener una área organizada donde cualquier persona pueda ver, tomar y regresar cualquier artículo.

3) Establecer reglas y seguirlas.

### Beneficios seiton

- Facilita el acceso rápido a los elementos que se requieren diariamente.
- Se mejora la información al lugar escogido para evitar errores y acciones de riesgo potencial.
- La limpieza se puede realizar con mayor facilidad y seguridad. La presentación y estética del lugar escogido se mejora, comunica orden, responsabilidad y compromiso con el trabajo. Se libera espacio.
- El ambiente del lugar es más agradable.
- La seguridad se incrementa debido a la demarcación de todos los elementos peligrosos, especialmente los de alto nivel de riesgo.

### Seiso( limpiar)

Quiere decir en buenas condiciones nuestro tipo de trabajo y conservar limpio nuestro medio ambiente.

Se necesita observar cuidadosamente los pisos pasillos y equipos existentes en su área de trabajo .



### Proceso de limpieza

1. Determinar un programa de limpieza: Una buena manera de organizar es dibujar un mapa de toda el área de trabajo.
2. Definir método de limpieza:



### Beneficios Seiso

- Limpiar, inspeccionar, detectar las anomalías.
- Volver a dejar sistemáticamente en condiciones.
- Facilitar la limpieza y la inspección.
- Eliminar la anomalía en origen.



## Beneficios seiso

- Reduce el riesgo potencial de que se produzcan accidentes.
- Mejora el bienestar físico y mental de los usuarios.
- Se incrementa la vida útil de los equipos debido a su mantenimiento, evitando su deterioro por contaminación y suciedad.
- Las averías de los equipos se pueden detectar mejor cuando el equipo se encuentra en estado óptimo de limpieza.
- Los equipos limpios mejoran su rendimiento.
- El uso del área se mejora si no hay suciedad que impide hacer las actividades correctamente.

### Seiketsu (estandarizar)

- Es definir una manera consistente de llevar a cabo las actividades de selección, Organización y limpieza.



Detectar situaciones irregulares o anómalas, mediante normas sencillas y visibles para todos.

Aunque las etapas previas de las 5s pueden aplicarse únicamente de manera puntual, en esta etapa (seiketsu) se crean estándares que recuerdan que el orden y la limpieza deben mantenerse cada día.



### Normas de estandarización:

- Hacer evidentes las consignas «cantidades mínimas» e «identificación de zonas».
- Favorecer una gestión visual.
- Estandarizar los métodos operatorios.
- Formar al personal en los estándares.

- Integrar las actividades de las 5S en el lugar de trabajar.
- Estableciendo procedimientos.
- Implementando auditorías
- 2.Evaluar los resultados



## BENEFICIOS DEL SEIKETSU

- Se guarda el conocimiento producido durante años de trabajo.
- Se mejora el bienestar del personal al crear un hábito de conservar impecable el sitio de trabajo en forma permanente.
- Los operarios aprenden a conocer en profundidad el equipo.
- Se evitan errores en la limpieza que puedan conducir a accidentes o riesgos laborales innecesarios.
- La dirección se compromete más en el mantenimiento de las áreas de trabajo al intervenir en la aprobación y promoción de los estándares
- Se prepara al personal para asumir mayores responsabilidades en la gestión del puesto de trabajo.
- Los tiempos de intervención se mejoran y se incrementa la productividad de la planta.

### Shitsuke (seguimiento)

- Es crear las condiciones que fomentan el compromiso de los miembros de la organización para formar un hábito con las actividades relacionadas con este método.



Esta etapa establece un control riguroso de la aplicación del sistema. Tras realizar ese control, comparando los resultados obtenidos con los estándares y los objetivos establecidos, se documentan las conclusiones y, si es necesario, se modifican los procesos y los estándares para alcanzar los objetivos



## BENEFICIOS DE APLICAR SHITSUKE

- Se crea una cultura de sensibilidad, respeto y cuidado de los recursos de la empresa.
- La disciplina es una forma de cambiar hábitos.
- Se siguen los estándares establecidos y existe una mayor sensibilización y respeto entre personas.
- La moral en el trabajo se incrementa.
- El cliente se sentirá más satisfecho ya que los niveles de calidad serán superiores debido a que se han respetado íntegramente los procedimientos y normas establecidas.
- El sitio de trabajo será un lugar donde realmente sea atractivo llegara cada día.

## Manos a la Obra

- Crear programas de trabajo y asignación de responsables.
- Establecimiento de letreros para reconocimiento de materiales.
- Elaboración de poster de motivación.
- Crear incentivos por cumplimiento



## Reflexión

**"El éxito no se logra sólo con cualidades especiales. Es sobre todo un trabajo de constancia, de método y de organización"**

**"La imaginación es mas importante que el conocimiento"**

Albert Einstein



---

---

**APÉNDICE D.  
LISTA DE VERIFICACIÓN CONTESTADAS**

---

---

FORMATO DE EVALUACIÓN		Calif.	Guía de calificación
<b>Persiana Sheer</b>			0 = No hay implementación 1 = Un 30% de cumplimiento 2 = Cumple al 65% 3 = Un 95% de cumplimiento
<b>Seleccionar</b>			
1	Las herramientas de trabajo se encuentran en buen estado para su uso	3	
2	El mobiliario se encuentra en buenas condiciones de uso	3	
3	Existen objetos sin uso en los pasillos	3	
4	Pasillos libres de obstáculos	3	
5	Las mesas de trabajo están libres de objetos sin uso	2	
6	Se cuenta con solo lo necesario para trabajar	3	
7	Los cajones se encuentran bien ordenados	2	
8	Se ven partes o materiales en otras áreas o lugares diferentes a su lugar asignado	3	
9	Es difícil encontrar lo que se busca inmediatamente	3	
10	El área de está libre de cajas de papeles u otros objetos	2	
90%			
<b>Ordenar</b>			
11	Las áreas están debidamente identificadas	2	
12	No hay unidades encimadas en las mesas o áreas de trabajo	3	
13	Los botes de basura están en el lugar designado para éstos	1	
14	Lugares marcados para todo el material de trabajo (Equipos, carpetas, etc.)	2	
15	Todas las sillas y mesas están el lugar designado	2	
16	Los cajones de las mesas de trabajo están debidamente organizados y sólo se tiene lo necesario	2	
17	Todas las identificaciones en los estantes de material están actualizadas y se respetan	3	
72%			
<b>Limpiar</b>			
18	Los escritorios se encuentran limpios	2	
19	Las herramientas de trabajo se encuentran limpias	3	
20	Piso está libre de polvo, basura, componentes y manchas	3	
21	Las gavetas o cajones de las mesas de trabajo están limpias	2	
22	Las mesas están libres de polvo, manchas y componentes de scrap o residuos.	2	
23	Los planes de limpieza se realizan en la fecha establecida	3	
84%			
<b>Estandarizar</b>			
24	Todos los contenedores cumplen con el requerimiento de la operación	3	
25	El personal usa la vestimenta adecuada dependiendo de sus labores	2	
26	Todas las mesas, sillas y carros son iguales	2	
27	Todo los instructivos cumplen con el estándar	2	
28	La capacitación está estandarizada para el personal del área	2	

Hay algunas cosas desordenadas

Dejan las mesas en la mesa

Algunos no usan las gafas

FORMATO DE EVALUACIÓN		Calif.	Guía de calificación
<b>Persiana Veneciana</b>			0 = No hay implementación 1 = Un 30% de cumplimiento 2 = Cumple al 65% 3 = Un 95% de cumplimiento
<b>Seleccionar</b>			
1	Las herramientas de trabajo se encuentran en buen estado para su uso	3	
2	El mobiliario se encuentra en buenas condiciones de uso	2	
3	Existen objetos sin uso en los pasillos	2	
4	Pasillos libres de obstáculos	2	
5	Las mesas de trabajo están libres de objetos sin uso	1	
6	Se cuenta con solo lo necesario para trabajar	2	
7	Los cajones se encuentran bien ordenados	1	
8	Se ven partes o materiales en otras áreas o lugares diferentes a su lugar asignado	1	
9	Es difícil encontrar lo que se busca inmediatamente	2	
10	El área de está libre de cajas de papeles u otros objetos	1	
56%			
<b>Ordenar</b>			
11	Las áreas están debidamente identificadas	3	
12	No hay unidades encimadas en las mesas o áreas de trabajo	2	
13	Los botes de basura están en el lugar designado para éstos	2	
14	Lugares marcados para todo el material de trabajo (Equipos, carpetas, etc.)	1	
15	Todas las sillas y mesas están el lugar designado	2	
16	Los cajones de las mesas de trabajo están debidamente organizados y sólo se tiene lo necesario	1	
17	Todas las identificaciones en los estantes de material están actualizadas y se respetan	0	
52%			
<b>Limpiar</b>			
18	Los escritorios se encuentran limpios	1	
19	Las herramientas de trabajo se encuentran limpias	1	
20	Piso está libre de polvo, basura, componentes y manchas	2	
21	Las gavetas o cajones de las mesas de trabajo están limpias	2	
22	Las mesas están libres de polvo, manchas y componentes de scrap o residuos.	2	
23	Los planes de limpieza se realizan en la fecha establecida	2	
55%			
<b>Estandarizar</b>			
24	Todos los contenedores cumplen con el requerimiento de la operación	3	
25	El personal usa la vestimenta adecuada dependiendo de sus labores	2	
26	Todas las mesas, sillas y carros son iguales	2	
27	Todo los instructivos cumplen con el estándar	2	
28	La capacitación está estandarizada para el personal del área	0	
60%			

Hay piezas que no se ocupan en la mesa

No se sabe donde dejar material

Se desocupa y no se limpia

FORMATO DE EVALUACIÓN		Calif.	Comentarios	Guía de calificación
<b>Forrado de Tabletas</b>				
<b>Seleccionar</b>				
1	Las herramientas de trabajo se encuentran en buen estado para su uso	2		
2	El mobiliario se encuentra en buenas condiciones de uso	2		
3	Existen objetos sin uso en los pasillos	1		
4	Pasillos libres de obstáculos	0	Hay sobrantes	
5	Las mesas de trabajo están libres de objetos sin uso	1		
6	Se cuenta con solo lo necesario para trabajar	2		
7	Los cajones se encuentran bien ordenados	1		
8	Se ven partes o materiales en otras áreas o lugares diferentes a su lugar asignado	0	El personal olvida material	
9	Es difícil encontrar lo que se busca inmediatamente	1		
10	El área de está libre de cajas de papeles u otros objetos	0	Hay mucho sobrante del forrado	
		33%		
<b>Ordenar</b>				
11	Las áreas están debidamente identificadas	1		
12	No hay unidades encimadas en las mesas o áreas de trabajo	2		
13	Los botes de basura están en el lugar designado para éstos	2		
14	Lugares marcados para todo el material de trabajo (Equipos, carpetas, etc.)	0	No se encuentra marcado	
15				
16				
17	Todas las identificaciones en los estantes de material están actualizadas y se respetan	0		
		33%		
<b>Limpiar</b>				
18	Los escritorios se encuentran limpios	1		
19	Las herramientas de trabajo se encuentran limpias	3		
20	Piso está libre de polvo, basura, componentes y manchas	2		
21				
22	Las mesas están libres de polvo, manchas y componentes de scrap o residuos.	0	Hay madera en la mesa	
23	Los planes de limpieza se realizan en la fecha establecida	2		
		54%		
<b>Estandarizar</b>				
24	Todos los contenedores cumplen con el requerimiento de la operación	1		
25	El personal usa la vestimenta adecuada dependiendo de sus labores	0		
26	Todas las mesas, sillas y carritos son iguales	0		
27				
28	La capacitación está estandarizada para el personal del área	0		
		9%		

FORMATO DE EVALUACIÓN		Calif.	Comentarios	Guía de calificación
<b>Corte</b>				
<b>Seleccionar</b>				
1	Las herramientas de trabajo se encuentran en buen estado para su uso	1		
2	El mobiliario se encuentra en buenas condiciones de uso	2		
3	Existen objetos sin uso en los pasillos	0	hay piezas viejas en el suelo	
4	Pasillos libres de obstáculos	0	hay madera tirada	
5	Las mesas de trabajo están libres de objetos sin uso	2		
6	Se cuenta con solo lo necesario para trabajar	1		
7				
8	Se ven partes o materiales en otras áreas o lugares diferentes a su lugar asignado	0	se encuentra desordenado	
9	Es difícil encontrar lo que se busca inmediatamente	1		
10	El área de está libre de cajas de papeles u otros objetos	0	hay mucho desperdicio	
		25%		
<b>Ordenar</b>				
11	Las áreas están debidamente identificadas	2		
12	No hay unidades encimadas en las mesas o áreas de trabajo	0	hay muchas piezas sobrantes	
13	Los botes de basura están en el lugar designado para éstos	0	No hay bote cercano	
14	Lugares marcados para todo el material de trabajo (Equipos, carpetas, etc.)	0	No se encuentra marcado	
15				
16				
17	Todas las identificaciones en los estantes de material están actualizadas y se respetan	0	No se identifican	
		13%		
<b>Limpiar</b>				
18				
19	Las herramientas de trabajo se encuentran limpias	0	Hay mucha tierra y aserrín	
20	Piso está libre de polvo, basura, componentes y manchas	0	Hay aserrín	
21				
22	Las mesas están libres de polvo, manchas y componentes de scrap o residuos.	0	Hay sobrantes en mesas	
23	Los planes de limpieza se realizan en la fecha establecida	2		
		16%		
<b>Estandarizar</b>				
24	Todos los contenedores cumplen con el requerimiento de la operación	0	No se cuenta con contenedor	
25	El personal usa la vestimenta adecuada dependiendo de sus labores	0	se trabaja al gusto del trabajador	
26	Todas las mesas, sillas y carritos son iguales	0	varia el tamaño de las mesas	
27	Todo los instructivos cumplen con el estándar	0		
28	La capacitación está estandarizada para el personal del área	1		
		7,00%		

---

---

**APÉNDICE E.  
FORMATO DE APLICACIÓN**

---

---

### Registro de Proyectos de 5's

<b>Responsable de proyecto:</b>		<b>Firma</b>
---------------------------------	--	--------------

Nombre	Área	Firma
Nombre	Área	Firma
Nombre	Área	Firma
Nombre	Área	Firma
Nombre	Área	Firma
Nombre	Área	Firma

**Fecha:** \_\_\_\_\_

## Registro de Proyectos de 5's

Nombre del Equipo:

142

Área:

Folio	Actividad	Categoría*	Plazo*	Estatus

\*Categoría: Selección, Organización, Limpieza, Mejora.

\*Plazo: A (Corto), B (Mediano), C (Largo)

**Agenda de Limpieza****Objetivo:**

143

143

**Logística**

<b>Fecha:</b>	
<b>Hora:</b>	
<b>Área:</b>	
<b>Que se necesita:</b>	

<b>Responsable de área</b>	
<b>1</b>	

144

144

<b>Acuerdos</b>			
<b>Actividad</b>	<b>Responsable</b>	<b>Firma Responsable área</b>	<b>Firma Responsable Proyecto</b>



---

---

**APÉNDICE F.  
QUIZ DE LA 5`S**

---

---



### Quíz de evaluación curso de las 5's

**Nombre:**

---

**Instrucciones:** Lea con cuidado cada pregunta y conteste lo que de acuerdo a su experiencia y el conocimiento recién adquirido con el curso considere más adecuado.

1. ¿Cuál es lo que se hace durante la primera “S”?
2. ¿Cuál consideras que es el beneficio de su aplicación en tu área de trabajo?
3. ¿Cuál es el significado de las 3 primeras “S” y en qué consisten?
4. ¿Por qué es importante darle seguimiento a las mejoras una vez implementadas las 3 primeras ‘s’?
5. ¿Cómo aplicarías esta metodología en tu vida diaria? ¿Qué beneficios obtendrías?

---

---

**APÉNDICE G.**  
**Pronósticos**

---

---

Papel tapiz

Actual	Forecast by	Forecast by	Forecast by	Forecast by	Forecast	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking	R-square
Meces	Data	HWM	HWM	LR	SEST	Error					Signal
1	263			12							
2	321			12	263	58	58	58	3364	18,06854	1
3	457			12	321	136	194	97	10930	23,91392	2
4	241			12	457	-216	-22	136,6667	22838,67	45,81813	-0,1609756
5	567			12	241	326	304	184	43698	48,7375	1,652174
6	393			12	567	-174	130	182	41013,6	47,84496	0,7142857
7	428			12	393	35	165	157,5	34382,17	41,23373	1,047619
8	436			12	428	8	173	136,1429	29479,57	35,60532	1,270724
9	490			12	436	54	227	125,875	26159,13	32,5322	1,803376
10	517			12	490	27	254	114,8889	23333,55	29,49779	2,210832
11	628			12	517	111	365	114,5	22232,3	28,31553	3,187773
12	692			12	628	64	429	109,9091	20583,54	26,58216	3,903226
13	216	263	263	12	692	-476	-47	140,4167	37749,58	42,73118	-0,3347181
14	324	321	321	12	216	108	61	137,9231	35743	42,00827	0,4422755
15	489	457	457	12	324	165	226	139,8571	35134,57	41,41784	1,615935
16	349	241	241	12	489	-140	86	139,8667	34098,93	41,33096	0,6148713
17	495	567	567	12	349	146	232	140,25	33300	40,59121	1,654189
18	438	393	393	12	495	-57	175	135,3529	31532,29	38,969	1,292916
19	414	428	428	12	438	-24	151	129,1667	29812,5	37,12612	1,169032
20	497	436	436	12	414	83	234	126,7368	28606	36,05107	1,846346
21	524	490	490	12	497	27	261	121,75	27212,15	34,50615	2,143737
22	509	517	517	12	524	-15	246	116,6667	25927,05	33,00333	2,108572
23	619	628	628	12	509	110	356	116,3636	25298,54	32,31093	3,059375
24	734	692	692	12	619	115	471	116,3043	24773,61	31,58731	4,04972
25		263	263	12	734						
26		321	321	12	734						
27		457	457	12	734						
28		241	241	12	734						
29		567	567	12	734						
30		393	393	12	734						
31		428	428	12	734						
32		436	436	12	734						
33		490	490	12	734						
34		517	517	12	734						
35		628	628	12	734						
36		692	692	12	734						
CFE		174,9999	174,9999	10753	471						
MAD		39,58332	39,58332	63,7574	116,3043						
MSE		2424,75	2424,75	217952,9	24773,61						
MAPE		9,657141	9,657141	97,1293	31,58731						
Trk.Signal		4,421052	4,421052	24	4,04972						
R-square					0,924422						

Palmera

Actual	Forecast by	Forecast by	Forecast by	Forecast	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking	R-square	
Month	Data	HWM	LR	SEST	Error					Signal	
1	43		41,73834								
2	62		47,7303	43	19	19	19	361	30,64516	1	
3	53,5		53,72226	47,18	6,32	25,32	12,66	200,4712	21,22912	2	
4	47		59,71421	48,9504	-1,950401	23,3696	9,090134	134,9155	15,53601	2,570875	
5	82		65,70617	49,02771	32,97229	56,34188	15,06067	372,9795	21,70453	3,740994	
6	64		71,69812	56,74901	7,250992	63,59288	13,49874	308,899	19,62956	4,711024	
7	59		77,69008	59,47107	-0,4710655	63,12181	11,32746	257,4528	16,49104	5,57246	
8	63		83,68204	60,63929	2,360714	65,48253	10,0465	221,47	14,67048	6,517947	
9	68,5		89,67399	62,42108	6,078922	71,56145	9,550549	198,4054	13,94597	7,492915	
10	67		95,66595	65,06809	1,931908	73,49335	8,704033	176,7751	12,7168	8,443598	
11	120		101,6579	66,92434	53,07566	126,569	13,1412	440,8001	15,86809	9,631469	0,5999554
12	210		107,6499	80,07085	129,9291	256,4982	23,75828	1935,417	20,05017	10,79616	0,3259234
13	108	43	113,6418	111,1867	-3,186653	253,3115	22,04398	1774,978	18,62521	11,49119	0,4029551
14	130	211,9535	119,6338	115,6155	14,38445	267,696	21,45478	1654,358	18,04365	12,47722	0,483135
15	122	118,2699	125,6257	123,8464	-1,846359	265,8496	20,05418	1536,433	16,86292	13,25657	0,562426
16	105	114,496	131,6177	128,7941	-23,79408	242,0555	20,30351	1471,748	17,24946	11,92186	0,6352395
17	180,5	186,0193	137,6096	128,8764	51,62363	293,6791	22,26101	1546,326	17,95889	13,19253	0,618707
18	128	140,5005	143,6016	145,0747	-17,07468	276,6045	21,95594	1472,515	17,68717	12,59816	0,6991272
19	97	110,7376	149,5936	147,1918	-50,19183	226,4126	23,5246	1530,666	19,57922	9,624506	0,768071
20	134	87,02012	155,5855	141,6817	-7,681732	218,7309	22,69076	1453,21	18,85046	9,639646	0,8163775
21	167	158,3457	161,5775	144,52	22,48	241,2109	22,68023	1405,817	18,58099	10,63529	0,8136697
22	153	180,7923	167,5694	153,8402	-0,8402252	240,3707	21,64022	1338,907	17,72233	11,10759	0,8529616
23	179	275,4158	173,5614	158,4796	20,5204	260,8911	21,58932	1297,188	17,43785	12,08426	0,8509589
24	213	214,4388	179,5533	167,8015	45,1985	306,0895	22,61581	1329,61	17,60229	13,53432	0,798105
25		23,20476	185,5453	182,963							
26		4,030327	191,5372	189,0848							
27		21,91547	197,5292	195,2066							
28		41,56094	203,5211	201,3284							
29		-111,4311	209,5131	207,4502							
30		117,3476	215,5051	213,572							
31		136,1836	221,497	219,6938							
32		175,3187	227,489	225,8156							
33		223,1371	233,4809	231,9374							
34		250,0518	239,4729	238,0592							
35		504,8108	245,4648	244,181							
36		983,0934	251,4568	250,3027							
37		221,7096	257,4488	256,4245							
38		349,102	263,4407	262,5463							
39		326,6345	269,4326	268,6681							
40		309,258	275,4246	274,7899							
41		578,4771	281,4166	280,9117							
42		481,8712	287,4085	287,0335							
43		472,2289	293,4005	293,1553							
44		534,1467	299,3925	299,2771							
45		613,2914	305,3844	305,3989							
46		631,6625	311,3763	311,5207							
47		1188,293	317,3683	317,6425							
48			323,3603	323,7643							
CFE		124,4895	4,58E-05	306,0895							
MAD		31,10151	20,84016	22,61581							
MSE		1981,117	879,8611	1329,61							
MAPE		22,93831	19,45214	17,60229							
Trk.Signal		4,002683	2,20E-06	13,53432							
R-square			0,6616228	0,798105							

Pomelo

Actual	Forecast by	Forecast by	Forecast by	Forecast	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking	R-square	
Month	Data	HWM	LR	SEST	Error					Signal	
1	63		56,52								
2	87		61,57261	63	24	24	24	576	27,58621	1	
3	62		66,62521	87	-25	-1	24,5	600,5	33,9544	-4,08E-02	0,9232
4	36		71,67783	62	-26	-27	25	625,6667	46,71034	-1,08	0,4948744
5	69,5		76,73044	36	33,5	6,5	27,125	749,8125	47,08311	0,2396313	0,97466
6	63		81,78304	69,5	-6,5	0	23	608,3	39,72998	0	1
7	61,5		86,83565	63	-1,5	-1,5	19,41667	507,2917	33,51482	-7,73E-02	0,9979635
8	72		91,88826	61,5	10,5	9	18,14286	450,5714	30,81032	0,496063	0,9609899
9	89		96,94087	72	17	26	18	430,375	29,34667	1,444444	0,772809
10	57		101,9935	89	-32	-6	19,55556	496,3333	32,32375	-0,3068182	0,9628089
11	147		107,0461	57	90	84	26,6	1256,7	35,21382	3,157895	0,3492576
12	231		112,0987	147	84	168	31,81818	1783,909	35,31835	5,28	0,3505282
13	113	63	117,1513	231	-118	50	39	2795,583	41,07722	1,282051	
14	121	156,0476	122,2039	113	8	58	36,61538	2585,461	38,42602	1,584034	
15	200	86,22989	127,2565	121	79	137	39,64286	2846,572	38,50273	3,455856	0,7997368
16	130	116,129	132,3091	200	-70	67	41,66667	2983,467	39,52562	1,608	
17	197	250,9722	137,3617	130	67	134	43,25	3077,563	39,1809	3,098266	0,8878497
18	105	178,5755	142,4143	197	-92	42	46,11765	3394,412	42,0302	0,9107143	
19	97	102,5	147,4669	105	-8	34	44	3209,389	40,15339	0,7727273	
20	102	113,561	152,5196	97	5	39	41,94737	3041,79	38,29805	0,9297365	
21	117	126,0833	157,5722	102	15	54	40,6	2900,95	37,02417	1,330049	
22	122	74,93258	162,6248	117	5	59	38,90476	2764	35,45628	1,516524	
23	183	314,6316	167,6774	122	61	120	39,90909	2807,5	35,35978	3,006834	0,9533941
24	226	287,5714	172,73	183	43	163	40,04348	2765,826	34,64964	4,070575	0,8705148
25		61,63636	177,7826	226							
26		85,11687	182,8352	226							
27		60,658	187,8878	226							
28		35,22078	192,9404	226							
29		67,99567	197,993	226							
30		61,63636	203,0457	226							
31		60,16883	208,0983	226							
32		70,44155	213,1509	226							
33		87,07359	218,2035	226							
34		55,76623	223,2561	226							
35		143,8182	228,3087	226							
36		226	233,3613	226							
37		61,63636	238,4139	226							
38		85,11687	243,4665	226							
39		60,658	248,5191	226							
40		35,22078	253,5717	226							
41		67,99567	258,6243	226							
42		61,63636	263,6769	226							
43		60,16883	268,7296	226							
44		70,44155	273,7822	226							
45		87,07359	278,8348	226							
46		55,76623	283,8874	226							
47		143,8182	288,94	226							
48		226	293,9926	226							
CFE		-157,2342	6,10E-05	163							
MAD		50,55427	32,64474	40,04348							
MSE		4064,201	1791,123	2765,826							
MAPE		33,39653	30,49265	34,64964							
Trk.Signal		-3,110206	1,87E-06	4,070575							
R-square			0,4058073	0,8705148							

Screen exterior

Actual Month	Forecast by Data	Forecast by HWM	Forecast by LR	Forecast SEST	CFE Error	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking	R-square Signal	
1	28		18,84								
2	31		21,68544	28	3	3	3	9	9,67742	1	
3	29,5		24,53087	28,48	1,02	4,02	2,01	5,0202	6,567524	2	
4	32		27,3763	28,8232	3,176802	7,196802	2,398934	6,710823	7,687518	3	
5	41		30,22174	29,57269	11,42731	18,62411	4,656029	37,67899	12,73351	4	
6	38		33,06718	31,83286	6,167135	24,79125	4,95825	37,7499	13,43267	5	
7	29		35,91261	33,93705	-4,93705	19,8542	4,954717	35,52066	14,03128	4,007131	0,7620463
8	31		38,75805	34,6346	-3,634602	16,2196	4,766129	32,33347	13,70174	3,403097	0,6482322
9	29,5		41,60348	35,24432	-5,744316	10,47528	4,888402	32,41643	14,42305	2,142885	0,5502474
10	32		44,44891	35,2984	-3,298405	7,176878	4,711736	30,02344	13,96577	1,523192	0,5932025
11	57		47,29435	35,39918	21,60082	28,7777	6,400644	73,68063	16,35881	4,496063	0,2527331
12	62		50,13978	39,28593	22,71407	51,49177	7,883682	113,885	18,20216	6,531436	0,2806663
13	39,5	28	52,98522	44,64685	-5,146851	46,34492	7,655613	106,6021	17,77114	6,053718	0,3299216
14	48	38,00268	55,83065	46,91286	1,087135	47,43205	7,150345	98,49286	16,57835	6,633533	0,4138054
15	45	42,00211	58,67609	49,8675	-4,867504	42,56455	6,987285	93,14999	16,16681	6,091715	0,5158958
16	53	48,52332	61,52152	51,93463	1,065372	43,62992	6,592491	87,01566	15,22303	6,618124	0,6016985
17	67	67,03657	64,36696	54,65896	12,34104	55,97096	6,951775	91,096	15,4228	8,051319	0,5794136
18	52	63,96479	67,21239	59,25133	-7,251328	48,71963	6,969395	88,83046	15,33587	6,99051	0,7044117
19	65	45,20523	70,05782	61,44938	3,550621	52,27025	6,779463	84,59582	14,78734	7,710087	0,7480048
20	76	60,98221	72,90326	64,94066	11,05934	63,32959	7,004721	86,58072	14,77495	9,040988	0,7157623
21	50	67,87036	75,7487	69,84637	-19,84637	43,48322	7,646803	101,9456	16,02084	5,686457	0,8700541
22	69,5	65,88204	78,59413	70,47073	-0,970726	42,51249	7,328895	97,13593	15,32445	5,800669	0,9179772
23	103,5	124,3745	81,43957	72,92441	30,57559	73,08809	8,385563	135,2146	15,97069	8,715943	0,6670192
24	129	126,9296	84,285	80,36726	48,63274	121,7208	10,13544	232,168	16,91543	12,00943	0,4831319
25		59,1912	87,13043	92,53379							
26		67,08382	89,97587	99,83704							
27		65,31351	92,8213	107,1403							
28		72,44928	95,66674	114,4436							
29		94,87659	98,51217	121,7468							
30		89,83526	101,3576	129,0501							
31		70,00915	104,203	136,3533							
32		76,38808	107,0485	143,6566							
33		74,16755	109,8939	150,9598							
34		82,05367	112,7393	158,2631							
35		149,0094	115,5848	165,5663							
36		165,1818	118,4302	172,8696							
37		75,99888	121,2757	180,1728							
38		85,69232	124,1211	187,4761							
39		83,02159	126,9665	194,7793							
40		91,65805	129,812	202,0826							
41		119,4878	132,6574	209,3858							
42		112,6457	135,5028	216,6891							
43		87,41709	138,3483	223,9924							
44		94,99657	141,1937	231,2956							
45		91,87563	144,0391	238,5989							
46		101,2624	146,8846	245,9021							
47		183,225	149,73	253,2054							
48		202,3988	152,5754	260,5086							
CFE		18,72657	0	121,7208							
MAD		11,48746	10,01825	10,13544							
MSE		149,5182	208,7368	232,168							
MAPE		16,75397	23,36662	16,91543							
Trk.Signal		1,869246	0	12,00943							
R-square			0,6501778	0,4831319							

Set

Actual Month	Forecast by Data	Forecast by HWM	Forecast by LR	Forecast SEST	CFE Error	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking	R-square Signal	
1	48		13,97								
2	52		22,71174	48	4	4	4	16	7,692307	1	
3	32		31,45348	51,08	-19,08	-15,08	11,54	190,0232	33,65865	-1,306759	0,5922318
4	36		40,19522	36,6684	-0,6683998	-15,7484	7,916132	126,831	23,05799	-1,989406	0,88333
5	92		48,93695	35,09813	56,90187	41,15347	20,16257	904,5789	32,75595	2,041083	0,2734833
6	48		57,6787	77,81019	-29,81019	11,34328	22,09209	901,3926	38,62568	0,5134544	0,5298166
7	56		66,42043	57,73708	-1,737083	9,606197	18,69959	751,6634	32,70505	0,5137116	0,5455655
8	68		75,16217	57,19356	10,80644	20,41264	17,572	660,9656	30,30316	1,161657	0,5320496
9	63		83,90392	66,18696	-3,186958	17,22568	15,77387	579,6145	27,1476	1,092039	0,5808828
10	60		92,64565	65,16188	-5,16188	12,0638	14,59476	518,1735	25,0871	0,8265843	0,614722
11	65		101,3874	62,39303	2,606968	14,67076	13,39598	467,0357	22,97947	1,095162	0,619701
12	83		110,1291	65,24487	17,75513	32,4259	13,79226	453,2366	22,83512	2,351021	0,5520542
13	90	48	118,8709	79,94328	10,05672	42,48262	13,48097	423,895	21,86337	3,151303	0,5728877
14	97	57,46	127,6126	89,95677	7,043228	49,52585	12,98576	395,1036	20,74012	3,813859	0,6313456
15	153	38,83988	136,3544	98,35384	54,64616	104,172	15,9615	580,1821	21,80986	6,526454	0,4159504
16	146	60,28396	145,0961	143,8982	2,101807	106,2738	15,03752	541,7978	20,45184	7,067243	0,6315758
17	189	189,9185	153,8378	152,8086	36,19138	142,4652	16,35964	589,7989	20,3704	8,708334	0,6164479
18	179	106,311	162,5796	188,1152	-9,115158	133,35	15,93349	559,9923	19,47169	8,369165	0,79023
19	169	142,6887	171,3213	191,069	-22,06905	111,281	16,27436	555,9395	19,11541	6,837812	0,9321424
20	174	189,4588	180,063	183,4104	-9,410385	101,8706	15,9131	531,3404	18,39398	6,401684	0,9894068
21	186	185,8526	188,8048	183,9541	2,045929	103,9165	15,21974	504,9826	17,52928	6,827748	
22	203	188,2162	197,5465	192,6604	10,33963	114,2562	14,98735	486,0267	16,93709	7,623506	0,9873429
23	224	217,9558	206,2883	207,8961	16,10394	130,3601	15,03811	475,7226	16,49401	8,668653	0,9630772
24	235	295,141	215,03	228,294	6,705963	137,0661	14,67584	456,9942	15,90095	9,339574	0,9672245
25		175,7959	223,7717	242,5828							
26		199,7514	232,5135	252,1775							
27		128,6506	241,2552	261,7721							
28		151,1744	249,997	271,3667							
29		402,7987	258,7387	280,9614							
30		218,7458	267,4804	290,556							
31		265,2251	276,2222	300,1506							
32		334,2282	284,9639	309,7453							
33		320,9269	293,7057	319,3399							
34		316,3822	302,4474	328,9345							
35		354,3796	311,1891	338,5292							
36		467,3691	319,9309	348,1238							
37		278,8757	328,6726	357,7184							
38		311,4212	337,4143	367,3131							
39		197,3705	346,1561	376,9077							
40		228,4843	354,8978	386,5023							
41		600,3683	363,6396	396,097							
42		321,8257	372,3813	405,6916							
43		385,4849	381,123	415,2863							
44		480,2579	389,8648	424,8809							
45		456,2192	398,6065	434,4755							
46		445,232	407,3483	444,0702							
47		493,9669	416,09	453,6648							
48		645,6113	424,8318	463,2594							
CFE		324,8736	0	137,0661							
MAD		39,82585	14,67584	18,26627							
MSE		2816,253	502,1374	456,9942							
MAPE		26,82944	22,55505	15,90095							
Trk.Signal		8,157354	0	9,339574							
R-square			0,8794051	0,9672245							

Interior

Actual Month	Forecast by Data	Forecast by HWM	Forecast by LR	Forecast SEST	CFE Error	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking	R-square Signal	
1	21		13,20333								
2	28		16,33963	21	7	7	7	49	25	1	
3	18,5		19,47594	23,52	-5,02	1,98	6,01	37,1002	26,06757	0,3294508	0,1138039
4	23		22,61224	22,1328	0,8672009	2,8472	4,295734	24,98415	18,63519	0,6627972	0,1303653
5	31		25,74855	22,56379	8,436209	11,28341	5,330853	36,53051	20,77979	2,116624	0,3849728
6	28		28,88485	25,77166	2,228342	13,51175	4,710351	30,21751	18,2155	2,868524	0,5051972
7	26,5		32,02116	27,25087	-0,7508659	12,76089	4,050436	25,27523	15,65183	3,150496	0,5604376
8	31,5		35,15746	27,79126	3,70874	16,46963	4,001623	23,62945	15,09782	4,115737	0,6437533
9	33		38,29377	29,89206	3,107941	19,57757	3,889912	21,88318	14,38785	5,032907	0,7296979
10	29		41,43007	31,9991	-2,999096	16,57847	3,790933	20,45111	13,93827	4,37319	0,8809304
11	46		44,56638	32,09407	13,90593	30,4844	4,802432	37,74348	15,56747	6,3477	0,5181057
12	58,5		47,70268	38,09492	20,40508	50,88948	6,220854	72,16383	17,3232	8,180465	0,4122862
13	48,5	21	50,83899	47,26981	1,23019	52,11967	5,804966	66,27629	16,09097	8,978463	0,5801574
14	63	64,66666	53,97529	50,76604	12,23396	64,35362	6,299504	72,69117	16,34697	10,21566	0,6053146
15	39	41,625	57,1116	58,29745	-19,29745	45,05617	7,227928	94,09834	18,71367	6,233622	0,8332093
16	47	48,48648	60,2479	55,21159	-8,211586	36,84459	7,293505	92,32047	18,63085	5,051698	0,9667048
17	72	63,34783	63,3842	54,95879	17,04121	53,8858	7,902737	104,7006	18,9457	6,818625	0,7889958
18	63	65,03226	66,52051	63,3043	-0,3042984	53,5815	7,45577	98,54721	17,85966	7,186582	0,8573324
19	61	59,625	69,65681	66,4279	-5,427902	48,1536	7,343111	94,70914	17,3618	6,557656	0,9505388
20	67	72,50943	72,79311	67,68874	-0,6887436	47,46486	6,992881	89,74942	16,50212	6,787596	0,9881788
21	70,5	70,19048	75,92942	70,33002	0,1699829	47,63484	6,651736	85,2634	15,68907	7,161264	
22	73,5	61,95454	79,06573	73,23911	0,2608948	47,89573	6,347411	81,20647	14,95888	7,545712	
23	92	116,5862	82,20203	76,19112	15,80888	63,70461	6,777477	88,8753	15,06	9,399458	0,9121534
24	112	117	85,33833	84,75607	27,24393	90,94855	7,667323	117,2821	15,46282	11,86184	0,762158
25		40,20513	88,47464	98,38616							
26		53,60684	91,61095	103,8431							
27		35,41881	94,74725	109,3							
28		44,03419	97,88355	114,7569							
29		59,35043	101,0199	120,2138							
30		53,60684	104,1562	125,6707							
31		50,73505	107,2925	131,1277							
32		60,3077	110,4288	136,5846							
33		63,17949	113,5651	142,0415							
34		55,52137	116,7014	147,4984							
35		88,06837	119,8377	152,9553							
36		112	122,974	158,4122							
37		40,20513	126,1103	163,8691							
38		53,60684	129,2466	169,326							
39		35,41881	132,3829	174,7829							
40		44,03419	135,5192	180,2398							
41		59,35043	138,6555	185,6967							
42		53,60684	141,7918	191,1537							
43		50,73505	144,9281	196,6106							
44		60,3077	148,0644	202,0675							
45		63,17949	151,2007	207,5244							
46		55,52137	154,337	212,9813							
47		88,06837	157,4733	218,4382							
48		112	160,6096	223,8951							
CFE		6,476105	3,05E-05	90,94855							
MAD		7,690682	7,618944	7,667323							
MSE		136,8531	92,67184	117,2821							
MAPE		11,85795	16,77715	15,46282							
Trk.Signal		0,8420716	4,01E-06	11,86184							
R-square			0,8356881	0,762158							

---

---

**ANEXO A.**  
**Demanda de los años 2014 y 2015**

---

---

<b>DEMANDA EN MESES (2014)</b>												
<b>ARTICULO</b>	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	dic
Papel tapiz (rollo).	263	321	457	241	567	393	428	436	490	517	628	692
Tela sheer palmera 5100 ancho 2.5 mts. (Metro lineal).	43	62	53.5	47	82	64	59	63	68.5	67	120	210
Tela sheer pomelo "nn90" rollo ancho 2.80 mts (metro lineal).	63	87	62	36	69.5	63	61.5	72	89	57	147	231
Riel persiana veneciana 2 mts. (pza.).	10	13	9	8	23	11	13	17	12	15	22	33
Riel persiana veneciana 1.80 mts. (pza.).	18	23	13	18	27	16	15	21	16	29	37	42
Tela screen para enrollable exterior (metro lineal).	28	31	29.5	32	41	38	29	31	29.5	32	57	62
Riel persiana veneciana .92 mts. (pza.).	12	11	15	18	35	13	17	23	28	26	35	38
Accesorios set 38-C sky R16 blanco (pza.).	48	52	32	36	92	48	56	68	63	60	65	83
Tela screen para enrollable interior (metro lineal).	21	28	18.5	23	31	28	26.5	31.5	33	29	46	58.5
Riel persiana veneciana 1.60 mts. (pza.).	16	25	18	26	29	19	23	26	23	24	31	41

<b>DEMANDA EN MESES (2015)</b>												
<b>ARTICULO</b>	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	dic
Papel tapiz (rollo).	216	324	489	349	495	438	414	497	524	509	619	734
Tela sheer palmera 5100 ancho 2.5 mts. (Metro lineal).	108	130	122	105	180.5	128	97	134	167	153	179	213
Tela sheer pomelo "nn90" rollo ancho 2.80 mts (metro lineal).	113	121	200	130	197	105	97	102	117	122	183	226
Riel persiana veneciana 2 mts. (pza.).	12	16	8	12	28	14	19	26	18	28	27	34
Riel persiana veneciana 1.80 mts. (pza.).	16	27	18	16	35	27	23	28	25	31	38	46
Tela screen para enrollable exterior (metro lineal).	39.5	48	45	53	67	52	65	76	50	69.5	103.5	129
Riel persiana veneciana .92 mts. (pza.).	10	16	13	19	28	15	19	21	31	29	43	48
Accesorios set 38-C sky R16 blanco (pza.).	90	97	153	146	189	179	169	174	186	203	224	235
Tela screen para enrollable interior (metro lineal).	48.5	63	39	47	72	63	61	67	70.5	73.5	92	112
Riel persiana veneciana 1.60 mts. (pza.).	14	21	19	31	38	17	26	34	27	40	48	53

---

---

**ANEXO B.**  
**Tabla de Distribución Normal Estándar**

---

---

