



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“PROPUESTA DE MEJORA EN LA GESTIÓN DE PRODUCCIÓN Y CALIDAD PARA INCREMENTAR LA RENTABILIDAD DE APORTES MULTIGRÁFICOS PARA EL PERÚ S.A.C.”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autores:

Bach. Luis Manuel Vargas Dominguez

Bach. Jehan Carlos Enriques Cruz

Asesor:

Ing. Miguel Alcalá Adrianzén

Trujillo - Perú

2020

DEDICATORIA

A mis padres por su apoyo.

AGRADECIMIENTO

A los profesores por su enseñanza.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	II
AGRADECIMIENTO	III
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Realidad problemática.....	1
1.2. Formulación del problema	26
1.3. Objetivos	26
1.3.1. Objetivo general.....	26
1.3.2. Objetivos específicos	26
1.4. Hipótesis.....	26
CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA.....	27
2.1. Tipo de Investigación.....	27
2.2. Métodos.....	27
2.2.1. Materiales, instrumentos y métodos de recolección de datos	27
2.2.2. Instrumentos y métodos para procesar los datos.....	30
2.3. Procedimiento	31
2.3.1. Diagnóstico de la realidad actual de la empresa	31
2.3.1.1. Generalidades de la empresa	31
2.3.1.2. Diagnóstico del área problemática	42
2.3.1.3. Identificación de indicadores.....	44
2.2.1. Solución propuesta.....	45
2.2.1.1. Descripción de causas raíces	45
2.2.1.2. Monetización de pérdidas	46
2.2.1.3. Solución propuesta.....	47
A. Solución de la Causa Raíz 2: Deficiente planeamiento de la producción.	47
B. Solución de la causa raíz 5: No tiene sistema de calidad colorimétrico	61
C. Solución de la causa raíz 4: No tiene sistema de calidad para acabados.	66
D. Propuesta de solución a causa raíz 6: Deficiente control de calidad	71

2.2.2. Evaluación económica y financiera.....	74
A. Inversión en herramientas de mejora.....	74
B. Flujo de caja proyectado	75
CAPÍTULO 3. RESULTADOS	77
CAPÍTULO 4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	80
4.1. Discusión	80
4.2. Conclusiones	82
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	84
ANEXOS.....	88

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Producción de paneles según dimensiones 2016.....	6
Tabla 2. <i>Producción de paneles según dimensiones 2017</i>	6
Tabla 3. Producción en M ²	7
Tabla 4. Producción en M2 2017	7
Tabla 5. Rentabilidad 2016	8
Tabla 6. Rentabilidad 2017	9
Tabla 7. Ventas perdidas debido a rotura de inventario de materiales (m2)	10
Tabla 8. Margen perdido por ventas frustradas debido a rotura de inventario de materiales (S/.).....	10
Tabla 9. Mermas en kilos 2017	11
Tabla 10. Mermas en metros cuadrados 2017.....	11
Tabla 11. Mermas por sustrato 2017.....	12
Tabla 12. Operacionalización de variables.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 13. Cronograma de actividades.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 14. Planilla mano de obra indirecta de obra indirecta	38
Tabla 15. Checklist para ISO 9001:2015	88
Tabla 16. Pareto de deficiencias.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 17. Indicadores por causa raíz Indicadores por causa raíz	45
Tabla 18. Descripción de causas raíces.....	45
Tabla 19. Pérdidas por mermas	46
Tabla 20. Diagnóstico cuantitativo de las pérdidas por causa.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 21. Solución propuesta.....	47
Tabla 22. Producción de paneles años 2016 y 2017 en kilos	48
Tabla 23. Determinación de la estacionalidad de las ventas Determinación de la estacionalidad de las ventas	51
Tabla 24. Pronósticos estacionalizados.....	52
Tabla 25. Pronóstico de la demanda de banner grande.....	53
Tabla 26. Validación del pronóstico estacional.....	54
Tabla 27. Consumo de tinta en banner grande	55
Tabla 28. Determinación de los requerimientos máximos de insumos para la producción de banners grandes	56
Tabla 29. Kanban banner grande	57
Tabla 30. Costo del densitómetro.....	65
Tabla 31. Humedad vs Tiempo de secado.....	68
Tabla 32. Costo higrómetro.....	69
Tabla 33. Inversión Causa raíz 4.....	71
Tabla 34. Costo de dos micrómetros.....	72
Tabla 35. Medición de densidad de la lona.....	73
Tabla 36. Inversión en herramientas de mejora.....	74
Tabla 37. Flujo de caja del proyecto de mejora.....	75
Tabla 38. Estado de resultados comparativos.....	76

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Participación de la Inversión Publicitaria	3
Figura 2. Composición de la impresión de un banner de 7.2 x 14.4 m.....	5
Figura 3. Producción 2016-2017 en m ²	8
Figura 4. Mermas cuantificadas 2017.....	13
Figura 5. Proceso de impresión offset.....	23
Figura 6. Cronograma de actividades	31
Figura 7. Ubicación de la empresa.....	32
Figura 8. Banner campañas políticas.....	32
Figura 9. Banner publicitario Powerade.....	33
Figura 10. Banner publicitario para Festival de Primavera.....	33
Figura 11. Banner publicitario UPN	34
Figura 12. Banner publicitario Topitop.....	34
Figura 14. Costo de banner 14.4x7.24x7.2	35
Figura 15. Vinil laminado 4x2.....	36
Figura 16. Costo vinil simple 4x2.....	37
Figura 13. Diagrama de Ishikawa de la problemática de producción y calidad de Aportes Multigráficos Para El Perú S.A.C.	42
Figura 17. Pareto de deficiencias	43
Figura 18. Pareto de deficiencias	43
Figura 19. Matriz de Indicadores	44
Figura 20. Producción 2016-2017.....	49
Figura 21. Producción en kilos.....	50
Figura 22. Estacionalidad de la producción	50
Figura 23. Variación de la señal de rastreo respecto al MAD	55
Figura 24. Tarjeta kanban	58
Figura 25. Situación inicial	59
Figura 26. Situación avanzada	60
Figura 27. Pantone	62
Figura 28. Especificaciones de densitómetro	64
Figura 29. Requerimientos del cliente	66
Figura 30. % Humedad VS Tiempo de secado	69
Figura 31. Potenciómetro de bolsillo	70
Figura 32. Flujo de caja del proyecto de mejora.....	75
Figura 33. Reducción en la pérdida de margen por deficiente planeamiento de producción.....	77
Figura 34. Reducción en la pérdida de margen por rechazos de color.....	77
Figura 35. Reducción en la pérdida de margen por deficiencias en el control de calidad.....	78
Figura 36. Resultado de checklist ISO 9001:2015 de la empresa.....	78
Figura 37. Higrómetro	99
Figura 38. Densitómetro Iwawe.....	100
Figura 39. Micrómetro	101

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo general determinar el impacto de la propuesta de mejora en la Gestión de producción y calidad mediante el uso de herramientas de ingeniería industrial para incrementar la rentabilidad de la empresa Aportes Multigráficos para el Perú S.A.C., ya sean por el deficiente planeamiento de producción, el no contar con un sistema de calidad colorimétrico, no contar con un sistema de acabados y el tener un deficiente control de calidad. Planteado el problema, objetivos, hipótesis y variables, se hizo uso de la investigación aplicada, en el cual se aplicaron herramientas como estudio del trabajo, producción esbelta, control estadístico, pronósticos y kanban a cada una de las causas raíces que presentaba la empresa mediante el diagrama Ishikawa y además, utilizando el diagrama de Pareto en el cual se pudieron ponderar los principales problemas encontrados, enfocándose en las que tienen mayor impacto en la rentabilidad de la empresa con un total de 4. Las propuestas de mejora se basaron en la implementación de herramientas de ingeniería industrial lo que permitió eliminar o disminuir actividades que no generaban valor alguno para la empresa ocasionando una gran insatisfacción en el cliente. Implementando dichas mejoras, se obtuvo un beneficio de S/10,364 al aplicar kanban, un beneficio de S/7,486 al adquirir un densímetro, un beneficio de S/6,238 al adquirir un higrómetro y potenciómetro, y, por último, un beneficio de S/4,990 al adquirir un micrómetro, todo ello junto con muestreos de límites de control, originando una mejora del 2% sobre la rentabilidad sobre las ventas de la empresa, por lo que se demuestra una gran mejora.

Palabras clave: calidad, producción, rentabilidad, imprenta

ABSTRACT

The present objective of this work is to determine the impact of the proposed improvement in production and quality management through the use of industrial engineering tools to increase the profitability of the company Aportes Multigráficos para el Perú SAC, whether due to poor planning of production, not having a colorimetric quality system, not having a finishing system and having poor quality control. Posing the problem, objectives, hypotheses and variables, applied research was used, in which tools such as work study, lean production, statistical control, forecasts and kanban were applied to each of the root causes presented by the company through the Ishikawa diagram and also, using the Pareto diagram in which the main problems found could be weighted, focusing on those that have the greatest impact on the profitability of the company with a total of 4. The improvement proposals were based on implementation of industrial engineering tools which allowed the elimination or reduction of activities that did not generate any value for the company, causing great dissatisfaction in the client. By implementing these improvements, a benefit of S / 10,634 was obtained when applying kanban, a benefit of S / 7,486 when acquiring a densimeter, a benefit of S / 6,238 when acquiring a hygrometer and potentiometer, and, finally, a benefit of S / 4,990 when acquiring a micrometer, all this together with sampling of control limits, giving rise to a 2% improvement on the profitability on the sales of the company, which shows a great improvement.

Keywords: quality, production, profitability, printing

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Sin duda, la publicidad es la mejor herramienta para llegar a los consumidores, promocionar nuestros productos o servicios y para dar a conocer nuestra marca (Muralla y Aguirre, 2017)

Aunque pareciera que la publicidad llegó con la invención de los medios de comunicación tradicionales como la prensa, la radio o la televisión, hay evidencias que hace 3.000 años en la Antigua Mesopotamia ya existía. Ya, en la época faraónica, los mercaderes egipcios realizaban una incipiente promoción de ventas inscribiendo mensajes en piedras que colocaban en los caminos de acceso a la ciudad. Mucho más tarde, se popularizaron los anuncios pintados (Muriel, C., 2018)

En las ciudades del Imperio romano se reservaban espacios donde colocar murales decorados para este mismo propósito. En las ruinas de Pompeya se han encontrado diversos carteles anunciadores de comercios. Por otra parte, en la antigua Grecia se mostraban anuncios de los juegos olímpicos colocados en las paredes exteriores del estadio (Mejía, J., 2020)

A lo largo de los siglos, los métodos de publicidad se han ido perfeccionando, especialmente desde la invención de la televisión y de los avances en nuevas tecnologías y medios de comunicación. No obstante, el objetivo ha sido siempre el mismo: llegar a una audiencia lo más amplia posible para aumentar las ventas del negocio (Peña, D., 2017)

La publicidad es el conjunto de estrategias con las que una empresa da a conocer sus productos a la sociedad. La publicidad utiliza como principal herramienta los medios de comunicación, estos son tan diversos y tienen tanta expansión e impacto en el público

en general que son fundamentales para el comercio en general. Si un producto no es publicitado, difícilmente las personas lo conocerán y se referirán a él como algo de buena calidad respecto al nombre que posee. La publicidad es una estrategia de marketing para posicionar los productos en el mercado global, su participación en la expansión de las empresas es precisa y necesaria. El correspondiente factor que se emplea para la diversificación de bienes y servicios es referencial, pero lo que se busca es que el impacto en la sociedad sea aceptable, para darle paso al consumismo activo (Muriel, C., 2018)

En el reporte de la Compañía peruana de Estudios de Mercado y Opinión Pública (2018) se comenta que “La publicidad puede ser impresa, que se realiza en cualquier medio impreso, ya sean periódicos, revistas o folletos.

También puede ser online, a través de internet. Emplea banners insertados en un sitio web, anuncios en el buscador que aparecen cuando los usuarios hacen una determinada búsqueda o anuncios en las redes sociales.

La publicidad radial que hace anuncios en las pausas publicitarias de los programas de radio.

La publicidad televisiva es uno de los medios favoritos de las empresas para anunciarse. Tiene un gran alcance, y permite anuncios de impacto que combinan imagen y sonido.

Y, por último, existe la publicidad exterior, que aparece en lugares públicos. Los elementos publicitarios más habituales son paneles, carteles, vallas publicitarias, rótulos luminosos, banderolas, marquesinas, etc. Y que es motivo de esta tesis.

Mostramos seguidamente la distribución de la inversión en publicidad, a través de los distintos medios. En el siguiente gráfico de la Compañía de estudios de mercado y

opinión pública S.A., podemos que un importante 8.8% pertenece a la inversión en publicidad exterior.



Figura 1. Participación de la Inversión Publicitaria

Fuente: Compañía peruana de estudios de mercados y opinión pública S.A.

Aportes Multigráficos para el Perú SAC, es una empresa trujillana, ubicada en la calle Bolívar 901, centro histórico de la ciudad. Tiene 3 años de presencia en la industria gráfica local. Brinda a las empresas y personas natural diferentes productos de imprenta, Su producción se divide en trabajos de formato gran formato y de pequeño formato.

Productos de gran formato son básicamente impresiones digitales para paneles publicitarios en sus diferentes presentaciones: Paneles monumentales, torres unipolares, vallas, displays portátiles, entre otros y los de pequeño formato, como tarjetas personales, dípticos, trípticos, etc.

La empresa ocupa un área reducida de solo 74 M², compartido con Administración, Diseño y el Taller de impresión. En un segundo nivel está el almacén se suministros y

de post prensa. Esto origina hacinamiento de materiales y dificultad para la toma de inventarios.

Las impresiones de gran tamaño pueden ser en lona banner o en vinil, dependiendo del uso, ubicación, presencia, etc. que se requiere. Las lonas son más resistentes al medio ambiente y se emplea generalmente para colocarlos en paneles, con fines de propaganda comercial o política. Las más comunes son de 7.2 metros de altura por 14.4 metros de largo, aunque las dimensiones son totalmente variables y se colocan en estructuras metálicas sobre los techos de edificios o al lado de las pistas o carreteras.

Los rollos del sustrato, lona banner en el que se imprimirá los diseños, pueden ser de diferentes anchos. Los hay de 1.60, 2.20, 2.50 y 3.20m o para el caso del vinil 1.00 y 1.50. Esto significa que cuando se trata de imágenes muy grandes, se deben imprimir por partes y luego pegarlas - las lonas por traslape termosellado y por traslape adhesivo en el vinil -, para formar una sola pieza. La empresa emplea en el común de los casos rollos de 2.20m de ancho. x 50 metros de largo para el caso de los banner y rollos de 1.00m de ancho x 50 metros de largo para el caso de vinil.

En el siguiente gráfico mostramos la composición de la impresión de un banner de 7.2 x 14.4 metros, en el cual se han usado 5 franjas de 3.20 metros cada una, que luego se han termo sellado con traslape, para formar la imagen final.



Figura 2. Composición de la impresión de un banner de 7.2 x 14.4 m

Fuente: Elaboración propia

El peso por M² de lona, también varía entre 8, 10, 12, 13 y 16 onzas por M². Dependiendo el uso y tamaño final del panel. Igualmente, en este caso la empresa utiliza de manera casi general, lonas de 13 onzas/M², por ser la más comercial.

En el caso del vinil, emplean rollos de 1 x 50 M, de 3 milésimas de pulgada de espesor, más 1 milésima de adhesivo en siple y laminado.

Seguidamente mostramos las estadísticas de producción en paneles y en metros cuadrados, de los años 2016 y 2017.

Tabla 1.

Producción de paneles según dimensiones 2016

TIPO/TAMAÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
<u>BANNER</u> <u>GRANDE</u> 14.4 x 7.20 M	39	24	21	22	45	32	47	21	22	24	42	43	382
<u>BANNER</u> <u>PEQUEÑO</u> 1.20 x 1.60 M	250	195	139	156	198	189	191	133	156	141	176	176	2,100
<u>VINIL</u> <u>LAMINADO</u> 1.0 x 2.0 M	95	78	82	76	105	98	109	80	78	83	106	109	1,099
VINIL SIMPLE	45	47	50	39	51	56	54	53	58	57	60	66	636

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2.

Producción de paneles según dimensiones 2017

TIPO/TAMAÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
<u>BANNER</u> <u>GRANDE</u> 14.4 x 7.20 M	52	26	23	24	46	43	49	23	26	21	52	53	438
<u>BANNER</u> <u>PEQUEÑO</u> 1.20 x 1.60 M	179	130	104	111	156	133	123	106	125	124	158	159	1,608
<u>VINIL</u> <u>LAMINADO</u> 1.0 x 2.0 M	112	78	81	86	106	112	109	77	96	90	138	146	1,231
VINIL SIMPLE	69	77	71	68	48	56	61	49	50	51	52	53	705

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.

Producción en M² 2016

TIPO/TAMAÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
BANNER GRANDE 14.4 x 7.20 M	4,044	2,488	2,177	2,281	4,666	3,318	4,769	2,177	2,281	2,488	4,355	4,458	39,502
BANNER CHICO 1.20 x 1.60 M	480	374	267	300	380	363	367	255	300	271	338	338	4,032
VINIL LAMINADO 1.0 x 2.0 M	190	156	164	152	210	196	218	160	156	166	212	218	2,198
VINIL SIMPLE 1.0 x 2.0 M	150	148	150	103	153	172	178	156	166	170	181	205	1,932

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.

Producción en M2 2017

TIPO/TAMAÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
BANNER GRANDE 14.4 x 7.20 M	5,391	2,696	2,385	2,488	4,769	4,458	5,080	2,385	2,696	2,177	5,391	5,495	45,412
BANNER CHICO 1.20 x 1.60 M	344	250	200	213	300	255	236	204	240	238	303	305	3,087
VINIL LAMINADO 1.0 x 2.0 M	224	156	162	172	212	224	218	154	192	180	276	292	2,462
VINIL SIMPLE 1.0 x 2.0 M	168	196	182	199	150	172	182	138	152	162	182	196	2,079

Fuente: Elaboración propia

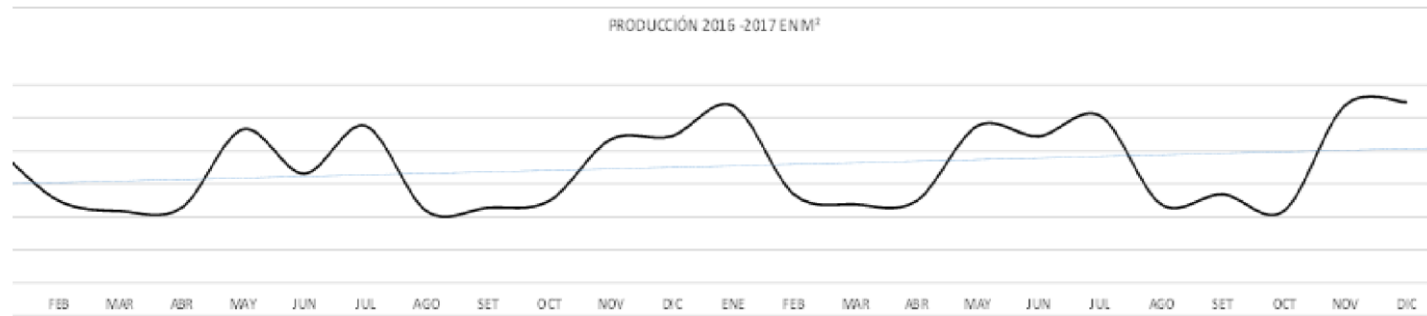


Figura 3. Producción 2016-2017 en m²

Fuente: Elaboración propia

La rentabilidad de los años 2016 -2017 fue la siguiente:

Tabla 5.

Rentabilidad 2016

TIPO/MARGEN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
BANNER S/6.585	26,627	16,386	14,338	15,021	30,724	21,848	31,407	14,338	15,021	16,386	28,676	29,358
BANNER S/6.585	3,161	2,465	1,757	1,972	2,503	2,390	2,415	1,682	1,972	1,783	2,225	2,225
VINIL LAMINADO S/26.465	5,028	4,129	4,340	4,023	5,558	5,187	5,769	4,234	4,129	4,393	5,611	5,769
VINIL SIMPLE S/20.054	3,008	2,968	3,008	2,066	3,068	3,449	3,570	3,128	3,329	3,409	3,630	4,111
TOTAL S/	37,825	25,948	23,444	23,081	41,853	32,874	43,160	23,382	24,450	25,971	40,141	41,464
										TOTAL 2016	383,594	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6.

Rentabilidad 2017

TIPO/MARGEN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
BANNER S/6.585	35,503	17,752	15,703	16,386	31,407	29,358	33,455	15,703	17,752	14,338	35,503	36,186
BANNER S/6.585	2,263	1,644	1,315	1,403	1,972	1,682	1,555	1,340	1,580	1,568	1,998	2,010
VINIL LAMINADO S/26.465	5,928	4,129	4,287	4,552	5,611	5,928	5,769	4,076	5,081	4,764	7,304	7,728
VINIL SIMPLE S/20.054	3,369	3,931	3,650	3,991	3,008	3,449	3,650	2,767	3,048	3,249	3,650	3,931
TOTAL S/	47,063	27,454	24,955	26,332	41,998	40,417	44,429	23,887	27,461	23,918	48,455	49,854
										TOTAL 2017	426,225	

Fuente: Elaboración propia

El año 2017 incumplieron en algunas oportunidades con sus principales clientes – las empresas de comunicaciones y servicio de internet – por rotura de sus inventarios de materiales. Estos clientes son muy exigentes en el cumplimiento de los plazos de entrega y muchas veces sus pedidos obedecen a situaciones particulares no previstas que demandan que la imprenta tenga una rápida velocidad de reacción. Afortunadamente, en la ciudad existen proveedores de dos grandes fabricantes de estos materiales, Arclad S.A. de Colombia y 3M S.A. de U.S.A., que permiten que el lead time sea solo de 10 días.

Las ventas frustradas por rotura de inventario de materiales durante el 2017, fueron las siguientes y, como se observa, totalizaron S/10,364 de margen, equivalentes al 1.49% del margen anual.

Tabla 7.

Ventas perdidas debido a rotura de inventario de materiales (m2)

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Banner	25	27	0	30	35	30	26	0	0	35	25	24	257
Vinil laminado	75	0	0	0	136	75	160	0	140	0	0	85	671
Vinil simple	0	125	0	0	88	70	0	0	60	82	78	0	503

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8.

Margen perdido por ventas frustradas debido a rotura de inventario de materiales (S/)

Margen perdido por ventas frustradas debido a kilos de rotura de inventario de materiales (S/)

Material	Margen/Kilo	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Banner	S/ 5.90	S/ 148	S/ 159	S/ -	S/ 177	S/ 207	S/ 177	S/ 153	S/ -	S/ -	S/ 207	S/ 148	S/ 142	S/ 1,516
Vinil laminado	S/ 9.16	S/ 443	S/ -	S/ -	S/ -	S/ 802	S/ 443	S/ 944	S/ -	S/ 826	S/ -	S/ -	S/ 502	S/ 6,146
Vinil simple	S/ 5.37	S/ -	S/ 738	S/ -	S/ -	S/ 519	S/ 413	S/ -	S/ -	S/ 354	S/ 484	S/ 460	S/ -	S/ 2,701
		S/ 590	S/ 897	S/ -	S/ 177	S/ 1,528	S/ 1,033	S/ 1,097	S/ -	S/ 1,180	S/ 690	S/ 608	S/ 643	S/ 10,364

	Margen/M2	Onzas/M2 (inc merma)	Kilos/M2	Margen/kilo
Banner	S/ 17.78	12.000	0.336	S/. 5.90
Vinil laminado	S/ 26.46	12.360	0.346	S/. 9.16
Vinil simple	S/ 20.05	9.560	0.268	S/. 5.37

Fuente: Elaboración propia

guarda registro en una libreta del operario, de las mermas y sus causas aparentes. Las mermas se pesan porque es más fácil que medirlas. Luego, hemos determinado un factor de conversión de Kilos a Metros, pues es esta última unidad es como se comercializan los sustratos.

La lona banner es de 13 onzas por M², equivalentes a 2.70 M²/Kilo. El vinil simple es de 150 g por M² o 6.66 M²/Kilo y el vinil laminado, rinde 20% menos, o sea, 5.32 M²/Kilo.

Las mermas por tipo de sustrato del año 2017 son las siguientes:

Tabla 9.

Mermas en kilos 2017

TIPO/TAMAÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Banner	115	80	100	95	32	110	126	127	120	62	62	54	1,083
Vinil laminado	9	5	6	10	9	6	5	9	13	16	4	10	102
Vinil simple	1	1	2	1	1	2	1	3	2	2	1	3	20
TOTAL M²	125	86	108	106	42	118	132	139	135	80	67	67	1,205

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10.

Mermas en metros cuadrados 2017

Factor	TIPO/TAMAÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
2.70	Banner	311	216	270	257	86	297	340	343	324	167	167	146	2,924
5.32	Vinil laminado	48	27	32	53	48	32	27	48	69	85	21	53	543
6.66	Vinil simple	7	7	13	7	7	13	7	20	13	13	7	20	133
	TOTAL M²	365	249	315	316	141	342	373	411	406	266	195	219	3,600

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11.
Mermas por sustrato 2017

MATERIAL	PRODUCCIÓN UTIL (M ²)	MERMA (M ²)	TOTAL CONSUMO	% MERMA	RENTABILIDAD POR KILO	MERMA EN SOLES
Banner	130,326	2,924	133,250	2.2%	S/ 6.55	S/19,141
Vinil laminado	10,207	543	10,749	5.0%	S/ 9.36	S/ 5,080
Vinil simple	6,090	133	6,223	2.1%	S/ 5.49	S/ 731
Total	146,622	3,600	150,222	14.3%	S/ 21.4	S/.24952

Fuente: Elaboración propia

No obstante que cada lote de producción se inicia con el visto bueno del cliente, quien recibe una muestra de color y además suele estar presente en el inicio de la producción de la impresión, se pueden dar algunas variaciones de manera gradual durante el proceso de impresión, que poco a poco y luego de continuos ajustes, pueden terminar variando las especificaciones iniciales. Este aspecto, que es fundamental, no es manejado con la debida formalidad por ninguna de las dos partes y es causa de discrepancias que generan sobrecostos, rechazos, retrasos y deterioro en la confianza en la empresa.

Los errores de color se dan generalmente cuando el operario descuida la calidad de impresión de la máquina y el resultado es un color más intenso o más pálido o en otro tono que no es el estándar.

Colores más intensos suponen mayor número de pasadas del inyector de tinta y consecuentemente, alargue en el tiempo de producción. A veces incurren en esta falta cuando se presenta apuro en la entrega. No se trata de errores al seleccionar la tinta adecuada o de reemplazos por equivalentes no idénticos.

Luego de la impresión y antes de enrollarse el banner o vinil, la lámina pasa por un tren de ventiladores para secar la humedad de la tinta. Puede darse el caso que por el apuro este tiempo de secado se reduce y la tinta queda fresca. Luego, cuando se desenrolla, la impresión se deteriora porque la tinta se pegó en el rollo.

Los cambios no autorizados, suceden generalmente cuando por descuido, se emplea bobinas de banner de menor grosor que lo especificado, en la totalidad del panel o en algunas de sus franjas. Esto reduce la vida útil pues los rayos UV, la brisa el viento o la humedad, la afectan más rápidamente de lo previsto. Cabe señalar que muchos de estas lonas publicitarias tienen una vigencia corta, mientras dura la campaña publicitaria o de propaganda política, donde la calidad del material, por motivo de ahorro de costos, se trabaja en el límite. Una disminución aún mayor del espesor del sustrato tiene serias consecuencias.

El error en las dimensiones de la imagen, obedece a ajustes finos que hace el operario para mejor operatividad y que a veces determina que no cumpla las expectativas o estándares del cliente. Sucede generalmente cuando el arte se formatea en la computadora y ajusta al ancho de la bobina del banner. Eventualmente sucede que algunos de los componentes del arte se desplazan y –por ejemplo- y el logo queda ubicado sobre un fondo que no es el estándar de la marca y ya no resalta como se especificó.

El corte defectuoso es debido a error humano, porque es una actividad totalmente manual. Requiere mucho cuidado y método apropiado. Por lo general se hace con apuro y en forma incomoda.

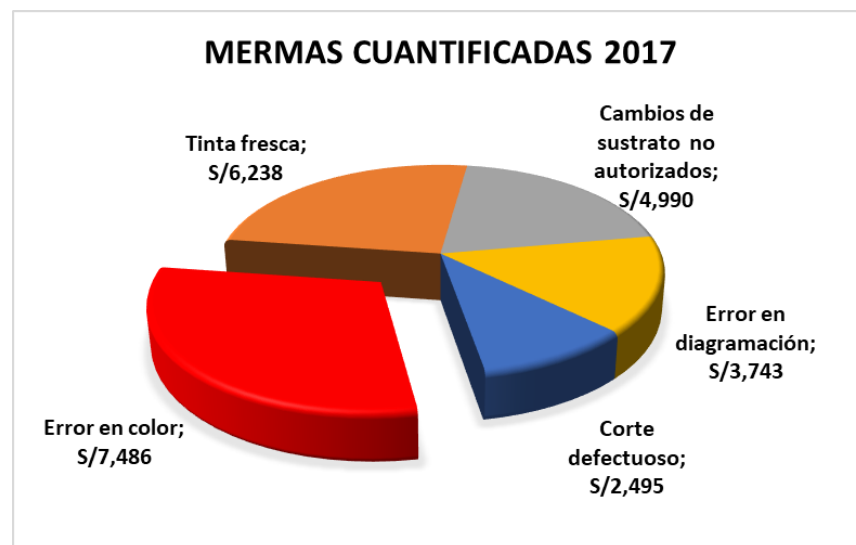


Figura 4. Mermas cuantificadas 2017

Fuente: Elaboración propia

Estos defectos originan merma de 2.4% o S/24,952. El catálogo de la maquinaria menciona que no debería exceder a 1.5%.

En los registros de la empresa, figura que se ha gastado S/4,990 en reprocesos, debido a 4 paneles que se rasgaron prematuramente con el aire. Estaban ubicados en la carretera Panamericana, cerca a Virú y en su confección se habían mezclado por error, sustratos de diferentes calidades y resistencia.

La aplicación de un Check List ISO 9001:2015, permite conocer el porcentaje de cumplimiento según determinados criterios. Se muestran, a continuación, los resultados tras su aplicación en la empresa:

1. Contexto de la organización :50%
2. Liderazgo: 39%
3. Planificación: 28%
4. Soporte: 52%
5. Operación: 63%
6. Evaluación de desempeño: 20%
7. Mejora: 46%

Martínez, M. (2008), Control y mejora del proceso de impresión de litografía en una imprenta, Guayaquil, Ecuador, Escuela Superior Politécnica del Litoral en su tesis concluye que dentro de las gráficas de control, la prueba de patrones de inestabilidad por causas especiales fue de mucha utilidad ya que demostró que los procesos no se encontraban bajo la influencia de causas especiales, esta aseveración no se había tomado en cuenta en estudios anteriores ya que siempre se pensó que

la influencia del operador durante la corrida de la máquina provocaba una variación significativa durante el proceso, y principalmente en las clavijas de la máquina, esta afirmación se rectificó al clasificar los valores de la densidad de la tinta en subgrupos racionales por corrida y no por clavija y obtener que el operador no influye como causa especial dentro del proceso de impresión. Asimismo, el análisis de capacidad de los procesos, demostró claramente como a pesar de que los valores de los cuatro colores se encontraban bajo control estadístico; estos no son capaces de cumplir con las especificaciones generando gran cantidad de impresiones defectuosas, además que permitió visualizar en forma gráfica el estado del proceso, lo que no se hubiera podido conocer si solamente se analizaba los resultados obtenidos de las gráficas de control X-R. Después de implementar las técnicas sugeridas, idealmente se podrían esperar mejores resultados, sin embargo, al comparar los valores, se puede apreciar una mejora notable del proceso. Debido a la variabilidad que presenta el proceso, su capacidad no cumple con las especificaciones, sin embargo, se puede notar que la capacidad real del proceso ha mejorado luego de implementar el control en el proceso. Estos resultados son un monitoreo de una orden de producción específica por lo que, para corroborar estos datos, es importante seguir con los monitoreos durante el proceso para los otros tres colores y con mayores muestras. Además, es imprescindible realizar más experimentos en donde intervengan más factores a fin de encontrar mejores soluciones.

Hincapie & Caliz (2003), Análisis Estratégico de la empresa de Artes Gráficas Litográficas para la formulación de estrategias competitivas que ayuden a su permanencia, Corporación Universitaria Tecnológica de Bolívar, Cartagena de Indias, Colombia, en su tesis expresan que la empresa Litográficas es una de las empresas con mayor trayectoria y experiencia en el sector en Cartagena, ya que lleva muchos años en el negocio con un amplio portafolio de productos y/o servicios complementados con un buen servicio. Esta es una empresa que, como cualquier otra, presenta debilidades y fortalezas en el funcionamiento de sus actividades primarias y de apoyo, por lo tanto, ha sido fundamental para este trabajo analizar las posibles estrategias que necesita y que estaría en

capacidad de implementar para generar crecimiento y una mejor posición estratégica en el mercado. Por medio de las estrategias escogidas en la formulación estratégica, la empresa esperará un crecimiento en las ventas en los períodos siguientes a la puesta en marcha de las mismas. Un factor indispensable para este comportamiento será la inversión en una maquinaria que permitirá aumentar la capacidad de producción y de esta manera poder abarcar un mayor porcentaje en el mercado, en donde además será indispensable el apoyo de las demás estrategias planteadas.

Pascual (2009), Mejora de procesos en una imprenta que realiza trabajos de impresión Offset empleando Six Sigma, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú en su tesis manifiesta que, en la fase de medición fueron varias las herramientas estadísticas que se utilizaron para aplicar la metodología del Six Sigma, dentro del estudio se dieron buenos resultados y facilitaron el análisis de datos de las variables. Se Identificó el tipo de defecto más frecuente por el que atraviesa el proceso de impresión offset. Asimismo, se determina que tanto los instrumentos de medición espectrofotómetro y pHmetro fueran calibrados, caso contrario sucedió con el conductímetro que opera en condiciones normales. Además, se identificó a los operarios que requieren de un apoyo en el tema de percepción de color. Por otra parte, al trazar los gráficos de control se aprecia que tanto la densidad y la conductividad son variables que requieren de un constante monitoreo en el tiempo.

Abanto y Rafael (2016), Mejora de procesos en impresión offset empleando la metodología six sigma para reducir el número de productos no conformes, Universidad Privada del Norte, Cajamarca, Perú en su trabajo de investigación concluyen que a través del desarrollo del DMAIC y haciendo uso de herramientas estadísticas, se hizo un análisis de las variables; determinando que el impacto de los problemas se minimiza con el uso de instrumentos de medición, calibrado correcto de la impresora offset, preparación de la solución de la fuente y montaje adecuado de placas. Asimismo, expresan que se logró incrementar el nivel de calidad de 3.9 sigma a 4.1, con un rendimiento de 99.18% y 99.53% respectivamente; evidenciando una diferencia 0.35%.

Rodríguez, Brawdy y Narvaez (2018), Propuesta de mejora en las áreas de producción y logística en la rentabilidad en la empresa Mines Grafic EIRL, Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú en su tesis determinaron que la mayor criticidad en la empresa es la inadecuada planificación para producir y la inexistencia de métodos para gestión de materia prima para el proceso productivo, también han propuesto herramientas de mejora para minimizar las pérdidas y mejorar la eficiencia del proceso productivo y logístico, las problemáticas identificadas representan una pérdida monetaria de S/ 2, 391,037.15 nuevos soles al año. Además, presentaron una propuesta de mejora para las áreas de Producción y Logística, las cuales contienen metodologías y herramientas para controlar los procesos productivos, con el fin garantizar que los productos se fabriquen en forma consistente y a tiempo, evitando los defectos y exceso de costos. Logrando un beneficio de S/ 507,318.83 nuevos soles al año, aumentando la rentabilidad de la empresa.

Mezones y Monzón (2018), Rediseño de procesos en la gestión operativa de una imprenta, Trujillo 2018, Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú en su tesis se basan en el rediseño de procesos y su influencia en la gestión operativa de la empresa, cuya problemática se refleja en los procesos de recepción del pedido, producción, ventas y distribución, que vienen a ser los procesos operativos, así lo determina la matriz de priorización de procesos, según el puntaje obtenido. La implementación del rediseño tuvo un efecto positivo en la reducción de tiempo en un 18% de los procesos operativos, una reducción de tiempo en un 50% en el proceso de recepción del pedido y un aumento de un 33,44% en los pedidos entregados en plazo.

Kanban es una tarjeta que garantiza comunicación entre un Cliente (proceso posterior) a un Productor (proceso anterior) e implementado en un proceso sirve para controlar la producción, el transporte de materiales y el inventario en todo el Sistema de producción. (Marín, J.; 2011)

En un sistema de empuje, se precipitan todas las piezas, se mueven los materiales y se elabora el producto, después de empujar la primera pieza de la hilera. En un proceso real esto equivale a un

empuje continuo de los materiales a lo largo de todo el proceso. Esta actividad continúa aun si la empresa no los consume al mismo ritmo en que los saca. Una vez que este proceso se ha iniciado, es muy difícil de detener por causa de la dinámica del mismo sistema. Las personas que lo usan no reaccionarán rápidamente a los cambios bruscos en la demanda de una parte. En un sistema de jalón el sistema siempre jala las partes y subensambles a lo largo del sistema hacia el último centro de trabajo. Este tipo de sistema se modula a sí mismo como respuesta a las variaciones en la tasa de producción durante el día; de esta manera evita el exceso de materiales en los centros de trabajo. Además, si surge un problema serio que requiera detener la línea, el sistema reacciona con rapidez. En este sistema un centro de trabajo solicita materiales de otro con una tarjeta llamada kanban, por lo que el sistema se denomina también KANBAN. (Krieg, G.; 2006)

En el sistema de jalón existe un doble flujo. Los materiales viajan en una dirección y los programas de fabricación viajan en sentido inverso.

El sistema de KANBAN se emplea para comunicar este programa de un centro a otro KANBAN y el sistema Toyota utilizó ampliamente el sistema KANBAN durante muchos años como medio para manifestar las necesidades de materiales entre dos centros de proceso. Kanban, a veces traducido literalmente significa “registro visible” o “placa visible”, y se le da el significado de “tarjeta” generalmente.

El sistema KANBAN de Toyota emplea una tarjeta para indicar la necesidad de entregar más partes y una tarjeta idéntica o similar para indicar la necesidad de producir más partes.

Una característica particular del sistema KANBAN de Toyota es que es un sistema de extracción. KANBAN proporciona las partes cuando se les necesita, sólo que sin conjeturas y por lo tanto sin el exceso de inventario que resulta de las suposiciones erróneas.

En el sistema KANBAN de Toyota, cada tipo de parte componente, o número de parte, tiene su propio recipiente especial destinado a contener una cantidad precisa del número de parte, preferiblemente una cantidad muy pequeña. Hay dos tarjetas, que de aquí en adelante se llamarán Kanban, por cada recipiente. Los Kanban identifican el número de parte y la capacidad del recipiente y ofrecen alguna otra información.

Un Kanban, la de producción, sirve al centro de trabajo que produce el número de parte; la otra, llamada Kanban de retiro, sirve al centro de trabajo usuario. Cada recipiente sigue un ciclo, desde el centro de trabajo productor y su punto de abastecimiento hasta el centro de trabajo usuario y su punto de abastecimiento, para después regresar.

Un Kanban se cambia por la otra en el trayecto. (Krieg, G.; 2006).

La Real Academia de la Lengua Española (2011) define calidad como una propiedad o conjunto de propiedades relacionados a algo, que permiten juzgar su valor. (González, J., 2012) exponen en su libro a tres grandes gurúes de la calidad que a su vez poseen diferentes conceptos de calidad. Para Deming (1989), calidad es satisfacción del cliente y no es otra cosa más que una serie de cuestionamientos hacia una mejora continua; mientras que para Crosby (1991), calidad es simplemente el cumplimiento de requisitos. Dentro de otras aportaciones encontramos a (Taguchi, 2004) que indica que la calidad es la menor pérdida posible para la sociedad (Citado en González, J., 2012)

Esto también nos lleva a la definición planteada por la norma ISO 9000 como la integración de las características que determinan en qué grado un producto satisface las necesidades de su consumidor.

De las múltiples definiciones del término, ninguna puede considerarse como la mejor, sino más bien cada definición se adapta mejor a diferentes objetivos estratégicos de la empresa. Se agrupa las diferentes definiciones de calidad en cinco categorías básicas: enfoque trascendente, enfoque

basado en el producto, enfoque basado en el cliente, enfoque basado en la producción y enfoque basado en el valor (González, J., 2012)

Para el enfoque en Calidad, (González, J., 2012) hace referencia a Crosby (1991) y Deming (1989) quienes consideran que la calidad es la conformidad de los requerimientos con las especificaciones de fabricación.

Se entiende por especificaciones a las tolerancias u objetivos determinados por los diseñadores del producto. Según Schroeder y Olaeta (1992), la estrategia de fabricación busca asegurar que se minimicen las desviaciones del modelo estándar ya que éstas reducen la calidad del producto fabricado.

La calidad ha evolucionado a través de cuatro eras: la de inspección (siglo XIX), que se caracterizó por la falta de uniformidad del producto; la era de control estadístico del proceso (década de los treinta), enfocada al control de los procesos y la aparición de métodos estadísticos para el mismo fin y para la reducción de los niveles de inspección; la del aseguramiento de la calidad (década de los cincuenta), que es cuando surge la necesidad de involucrar a todos los departamentos de la organización en el diseño, planeación y ejecución de políticas de calidad; y la era de la administración estratégica de la calidad total. (Evans, Lindsay, Frago y Díaz, 2000)

A medida que el volumen de producción y el grado de complejidad de los productos se incrementaban, la inspección al 100% de los productos resultaba más complicada y mucho más costosa. Esto condujo a la aparición de un nuevo enfoque: el control de la calidad, en el que se recurrió técnicas estadísticas a basadas en el muestreo (González, J., 2012)

Walter Shewhart desarrolló en 1924 el control estadístico de procesos y el concepto de la prevención para el control económico de la calidad de productos manufacturados, con lo que la calidad avanzó a su segunda etapa (Evans, Lindsay, Frago y Díaz, 2000)

Camisón, Cruz, & González (2006) nos da un concepto sobre ingeniería de la calidad más moderno, quien nos define a la Calidad como inversa proporcional a la variabilidad (referida a la variabilidad no deseada). La ingeniería de la calidad es un conjunto de actividades operacionales, administrativas y de ingeniería que una compañía lleva a cabo para asegurar que las características de la calidad de un producto se encuentren en los niveles nominales o requeridos. Muchas organizaciones encuentran muy difícil y caro proveer a sus clientes y consumidores con productos que sean idénticos entre cada uno o que siempre cumplan las expectativas del cliente. La principal causa de esto es la variabilidad. Todos los productos poseen cierta cantidad de variaciones; de hecho, no existe en el mercado dos productos completamente iguales.

Para comprender a cabalidad el presente proyecto, se presentará la definición del término, junto con sus objetivos y límites. Además, se describirán los tipos de promociones y sus técnicas, así como sus efectos. Finalmente, se aportarán datos del mercado chileno, y se describirá un modelo de comportamiento del consumidor (Juvinal, 2007)

Existen muchos métodos diferentes para pronosticar, los cuales van asociados a diferentes usos, por esto se debe seleccionar con cuidado el método de pronóstico nuestro uso particular. Cabe destacar que no existe un método universal para pronosticar en todas las situaciones y escenarios. Los pronósticos muy pocas veces son acertados. Es raro que las ventas reales que se generan sean exactamente iguales a la cantidad que se pronosticó. Existen algunos métodos para absorber variaciones pequeñas con respecto al pronóstico, algunas de estas son contar con capacidad adicional, los inventarios, o la posibilidad de reprogramación de pedidos, sin embargo, las variaciones grandes pueden causar estragos. (Loreto, 2011)

La Línea de Balance es un método de programación gráfica que considera a la localización explícitamente como una dimensión. Esto facilita la planificación de recursos, lo cual a su vez

permite ahorros en el costo y un menor riesgo en la programación, así como la permanencia en el sitio de las cuadrillas de trabajo (Orihuela, Estebes, 2013).

El método de la Línea de Balance muestra los trabajos que se van a desarrollar en una obra de construcción con un conjunto de líneas, cada línea es una actividad, y al igual que el diagrama Gantt, en el eje horizontal se muestra el tiempo, pero en el eje vertical, se muestra la localización donde se desarrollarán estos trabajos. De esta manera, las pendientes de las líneas nos informan sobre la velocidad de trabajo de cada actividad, si una línea corresponde a una actividad planificada, ella nos indicará la velocidad a la cual debemos trabajar; una vez iniciada la obra, si su pendiente es menor a la planificada nos alertará indicándonos que no terminaremos de acuerdo a lo planificado porque podremos generar un retraso en cadena aguas abajo. Si por el contrario, la pendiente fuese mayor, el gráfico nos alertará indicándonos que nos quedaríamos en algún momento sin “cancha de trabajo” y que además estaríamos incurriendo en distraer recursos destinados a avanzar trabajos que luego van a estar a la espera de espacio, convirtiéndose en inventarios que generan pérdidas (Orihuela, Estebes, 2013)

En la literatura internacional el enfoque tradicional siempre ha considerado que el método de la Línea de Balance sólo es aplicable a proyectos de construcción con una rutina altamente repetitiva, sin embargo, en todo proyecto, independientemente de su complejidad, las actividades principales son siempre las mismas residenciales (Orihuela, Estebes, 2013). En Finlandia, la línea de balance ha sido la herramienta principal en la programación de las grandes empresas constructoras desde 1980. Los clientes finlandeses exigen el uso de la programación de línea de balance tanto en proyectos especiales complejos como en la construcción de edificios residenciales (Orihuela, Estebes, 2013). Esto respalda la postura de que siempre es posible encontrar un nivel del LBS que sea considerablemente rítmico con el cual podamos programar la obra.

Para la elaboración de los diversos productos gráficos, existen diferentes procesos y métodos de producción, depende mucho de los materiales, acabados y cantidades que se desean trabajar, entre los métodos más conocidos se tiene la impresión Offset.

La impresión Offset es un método de reproducción de documentos e imágenes sobre papel, o materiales similares, que consiste en aplicar una tinta, generalmente oleosa, sobre una plancha metálica, compuesta generalmente de una aleación de aluminio. La plancha toma la tinta en las zonas donde hay un compuesto hidrófobo, el resto de la plancha se moja con agua para que repela la tinta; la imagen o el texto se trasfiere por presión a una mantilla de caucho, para pasarla, finalmente, al papel por presión (Grafinal, 1993).

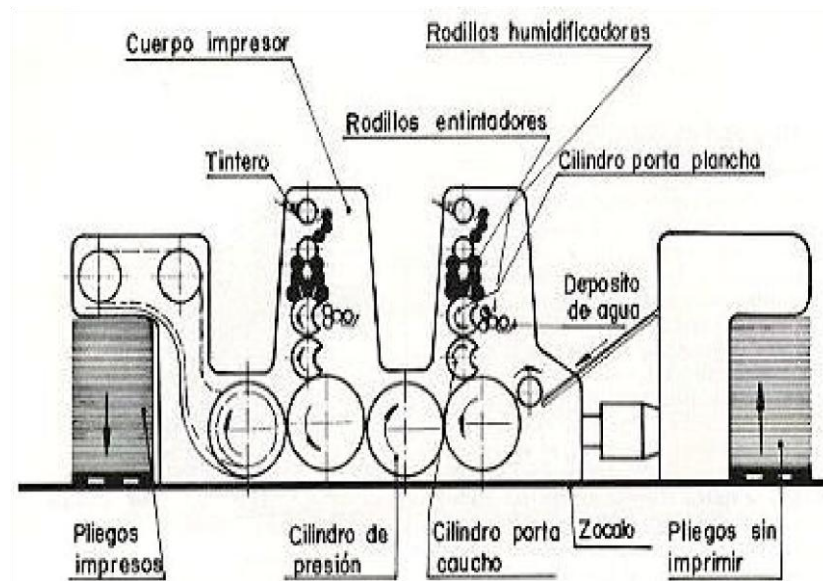


Figura 5. Proceso de impresión offset

Fuente: <http://www.quebecorworld.com.pe/>

Reología es el conjunto de propiedades: viscosidad, tack, rigidez, tixotropía, definen la reología de una tinta y su condición para ser utilizada en la impresión (Grafinal, 1993).

La viscosidad es la resistencia que ofrece la tinta a su manipuleo. La viscosidad, disminuye cuando aumenta la temperatura y viceversa. (Grafinal, 1993).

El Tack es la resistencia que ofrece la tinta cuando tiene que “abrirse” o “separarse”. Es lo que sucede en la máquina cuando pasa de un rodillo a otro. Es una propiedad muy importante pues garantiza el transporte de la tinta hasta el sustrato que se desea imprimir. (Grafinal, 1993).

La rigidez es la medida del “cuerpo” de la tinta. Ella nos orienta sobre si la tinta, fluye bien o es compacta o “dura”. Cuanto más baja sea la rigidez de una tinta, más fluye. (Grafinal, 1993).

La concentración indica la proporción de determinado ingrediente en un producto. En el caso de las tintas, generalmente se refiere al pigmento, considerándose que, a mayor concentración de este, más intensa o más “fuerte” será la tinta y consecuentemente, mayor su rendimiento. (Grafinal, 1993).

La densidad de la tinta sólida es la medida de un parche sólido impreso en el papel, incluyendo la densidad del papel. Generalmente se refiere al grueso de la capa de tinta, sin embargo, una tinta con mayor carga de pigmento tendrá la misma densidad aun cuando el grueso de su capa no sea tan grande. Esto ayuda a controlar la ganancia de punto y logra los requerimientos de densidad (Grafinal, 1993).

Dos materiales que se tocan tienen una superficie en común de contacto, por ejemplo, el agua sobre la plancha. La fuerza que actúa sobre esta superficie, tendiendo a reducirla, se llama tensión interfacial. Para el ejemplo del agua, cuanto menor es la tensión interfacial, mayor será la humectación de la superficie. (Grafinal, 1993).

La dureza es provocada por la presencia de ciertas sales, principalmente de calcio y magnesio, que se encuentran en la mayoría de las aguas naturales. De una forma muy sencilla se dice que el agua es blanda cuando forma fácilmente espuma con el jabón y se llama dura cuando se consume mucho jabón antes de lograr producir espuma. La dureza se mide en partes por millón de carbonato de calcio. La experiencia ha logrado mostrar que las aguas excesivamente blandas pueden tener a emulsionar las tintas y las excesivamente duras pueden provocar depósitos de impurezas en las planchas o rodillos. (Grafinal, 1993).

El pH es la medida de la acidez o alcalinidad del agua, que va de 1 a 14. El pH 7 es neutro. Menos que 7 es ácido, cuanto más va bajando, mayor es la acidez. Más que 7 es alcalino, cuanto más va subiendo, mayor es la alcalinidad. Un rango propuesto para el control del pH es 4.5 - 5.5 (Levemente ácido). (Grafinal, 1993).

El soporte o sustrato es todo lo que se imprime: papel, cartón, hojalata, hojas plásticas, laminados, etc. Los sustratos pueden ser muy absorbentes como por ej.: El papel para periódicos, o no absorbentes como la hojalata o las hojas plásticas. Entre los ambos extremos se sitúan todos los demás: papeles, cartones, con o sin recubrimiento. Cuando se imprimen sustratos absorbentes, como en el caso del papel de periódicos, las tintas se secan casi exclusivamente por penetración, al contrario de los no absorbentes, donde el secado es casi totalmente por oxidación. (Grafinal, 1993).

Se denomina “Set” o “Setting”, al tiempo en que la superficie de la tinta que acaba de ser impresa pierde pegajosidad, o también, al tiempo de fijación de una tinta desde el momento que se imprime hasta que no repinta más (Grafinal, 1993).

Se denomina secado a la serie de procesos físicos-químicos por los cuales la tinta se transforma en un compuesto sólido y que adquiere sus propiedades finales de color, brillo, resistencia, etc. (Grafinal, 1993).

Se llama repintar cuando la tinta aún no ha sido suficientemente fijada o absorbida por el sustrato y mancha o marca el reverso de la hoja que está encima de la mesa de salida o en la pila (Grafinal, 1993).

Cuando la cantidad de agua aumenta, la emulsión deja de ser estable. La tinta se torna pastosa y opaca y ya no imprime correctamente, acumulándose en los rodillos y en la mantilla. (Grafinal, 1993).

El objetivo de la solución de fuente es aumentar el poder humectante del agua y mojar más áreas con la menor cantidad posible. (Grafinal, 1993).

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es el impacto de la propuesta de mejora de la gestión de producción y calidad en rentabilidad de Aportes Multigráficos para el Perú S.A.C.?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Determinar el impacto de la propuesta de mejora en la Gestión de producción y calidad en la rentabilidad de Aportes Multigráficos para el Perú S.A.C.

1.3.2. Objetivos específicos

- Diagnosticar la situación actual de las áreas de producción y calidad de la empresa Aportes Multigráficos para el Perú S.A.C.
- Proponer metodologías, técnicas y herramientas de la Ingeniería Industrial en las áreas de producción y calidad de la empresa Aportes Multigráficos para el Perú S.A.C.
- Evaluar el impacto económico de la propuesta de mejora.

1.4. Hipótesis

La propuesta de mejora en la gestión de producción y calidad incrementa la rentabilidad de Aportes Multigráficos para el Perú S.A.C.

CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de Investigación

En el presente trabajo, el tipo de investigación es aplicada, debido a que está orientado a la aplicación de herramientas de mejora en la gestión de mantenimiento y logística para con ello lograr reducir sus sobrecostos operacionales de una empresa de transporte en la ciudad de Trujillo, pues como lo señala, Cordero (2014), la investigación aplicada se caracteriza porque busca la aplicación o utilización de los conocimientos adquiridos, a la vez que se adquieren otros, después de implementar y sistematizar la práctica basada en investigación. El uso del conocimiento y los resultados de investigación que da como resultado una forma rigurosa, organizada y sistemática de conocer la realidad.

2.2. Métodos

2.2.1. Materiales, instrumentos y métodos de recolección de datos

En la siguiente tabla se detallan las técnicas e instrumentos a utilizar en el estudio:

Tabla 12.

Materiales, instrumentos y métodos de recolección de datos

TÉCNICA	JUSTIFICACIÓN	INSTRUMENTOS	APLICADO EN
Observación de campo	Permitió observar las áreas de la empresa, las actividades, procesos y problemas en ellos.	-Cuaderno de apuntes -Cámara fotográfica -Cronómetro	En el área de producción y logística donde comprenden los procesos de la avícola.
Entrevista	Permitió obtener mayor detalle del funcionamiento y gestión de la empresa.	-Guía de entrevista-cuestionario -Cuaderno de apuntes. -Cámara fotográfica	En el dueño de la empresa.
Análisis de documentos	Permitió descifrar información solicitada obteniendo una base de datos de los procesos de producción.	-Microsoft Excel -Laptop -Cuaderno de apuntes	Base de datos de la empresa en estudio.
Encuesta	Permitió analizar los factores que intervienen en la producción, específicamente en la mano de obra.	-Cámara fotográfica -Guía de encuesta -Lapiceros	Personas que labora en el área de producción.

Fuente. Elaboración propia

Observación directa

Objetivo:

Identificar fallas críticas en el área de producción, calidad y las consecuencias que este genera con respecto a su rentabilidad.

Procedimiento:

Mantener un seguimiento continuo, toma de tiempos, entre otros; de los procesos en el área de producción y calidad en la empresa Aportes Multigraficos para el Perú S.A.C.

Instrumentos:

Breviario de apuntes y lápices.

Entrevista

La entrevista se realizará al dueño de la empresa.

Objetivo:

Determinar la situación actual de la empresa, conocer con mayor detalle el funcionamiento y gestión de la empresa. De tal modo, puntualizar los problemas fundamentales en el área de producción y calidad que están directamente relacionados con la baja rentabilidad.

Parámetros:

Duración: 45 minutos

Lugar: Oficina del gerente

Procedimiento:

Con el fin de obtener la información necesaria para conocer dicha problemática, se procede a realizar una sucesión de preguntas.

Instrumentos:

Guía de entrevista, cámara fotográfica y lapiceros.

Análisis de documentos

Objetivo:

Indagar la problemática en documentos físicos y virtuales, que mantenga la empresa Aportes Multigraficos para el Perú S.A.C.

Procedimiento:

Organizar los instrumentos adecuados para realizar el análisis de documentación histórica.

Instrumentos:

USB, laptop, breviario de apuntes, lapicero.

Encuesta

Objetivo:

Obtener información de todos los procesos del área de producción y calidad para verificar el periodo de producción y la ejecución de los trabajadores. Se aplican las encuestas a expertos para conocer más de las causas raíces.

Parámetros:

Duración: 50 minutos

Lugar: Empresa de transportes de carga

Procedimiento:

Realizar una serie de preguntas a los trabajadores del área de producción y calidad, con el fin de conocer los puntos críticos del área.

Instrumentos:

- Guía de encuesta, lapiceros y cámara fotográfica.
- Estadísticas de producción y ventas oficiales.
- Tablas de valor nutricional del ministerio de salud.
- Estadística aplicada.

2.2.2. Instrumentos y métodos para procesar los datos

Los resultados obtenidos se muestran mediante las siguientes herramientas:

Tabla 13.
Instrumentos y métodos de procesamiento de datos

Herramienta	Descripción
Diagrama de Ishikawa	Se elabora un Diagrama Ishikawa para plasmar las causas raíces.
Matriz de priorización	Se utiliza con el fin de ordenar las causas raíces halladas de acuerdo a su impacto económico en el periodo 2019.
Pareto	Esta herramienta permite obtener las causas raíces que generan un 80% de impacto en el problema de baja rentabilidad.
Matriz de indicadores	Se elaboran indicadores para medir el impacto de la mejora en cada causa raíz.
Diagrama de análisis de procesos	Se elabora para determinar las actividades productivas e improductivas presentes en el proceso de producción.
Estado de resultados comparativo	Se elabora para determinar el incremento de rentabilidad obtenida con la propuesta.
Hoja de cálculo de Excel para flujo de caja	Cálculo de VAN, TIR , Retorno de la inversión y B/C.

Fuente. Elaboración propia

Procesamiento de información

Para analizar los datos se ha utilizado Microsoft Office Excel. Con esta herramienta se ha podido aplicar ecuaciones y fórmulas necesarias para el cálculo de indicadores y valores en general que forman parte de la presente investigación.

2.3. Procedimiento

Los procedimientos son realizados mediante análisis cuantitativos y cualitativos. Los análisis cualitativos son a través de entrevistas con la administradora de la empresa.

Los análisis cuantitativos se obtendrán por encuestas realizadas y verificación de documentos de producción.



Figura 6. Cronograma de actividades

Fuente: Elaboración propia

2.3.1. Diagnóstico de la realidad actual de la empresa

2.3.1.1. Generalidades de la empresa

A. Razón Social.

Aportes Multigráficos para el Perú SAC.

B. RUC.

20600136772

C. Ubicación.

Calle Bolívar 901, La Libertad, Trujillo, Trujillo.

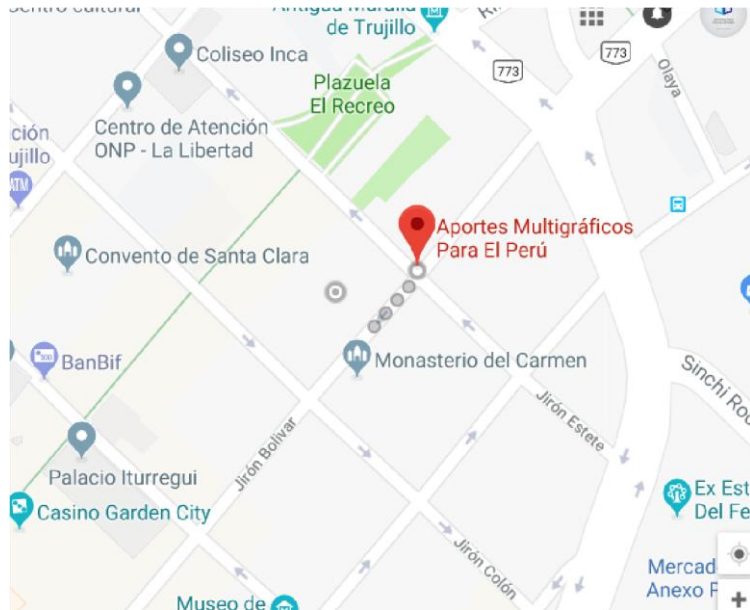


Figura 7. Ubicación de la empresa

Fuente: Google Maps

D. Historia

Inició sus actividades económicas el 13 de diciembre del 2015. Se encuentra dentro del sector Actividades de impresión.

Es una empresa joven que produce y comercializa productos gráficos, cuenta con sofisticada maquinaria que permite dar un servicio acorde con las exigencias actuales.

E. Productos



Figura 8. Banner campañas políticas

Fuente: Aportes Multigráficos para el Perú

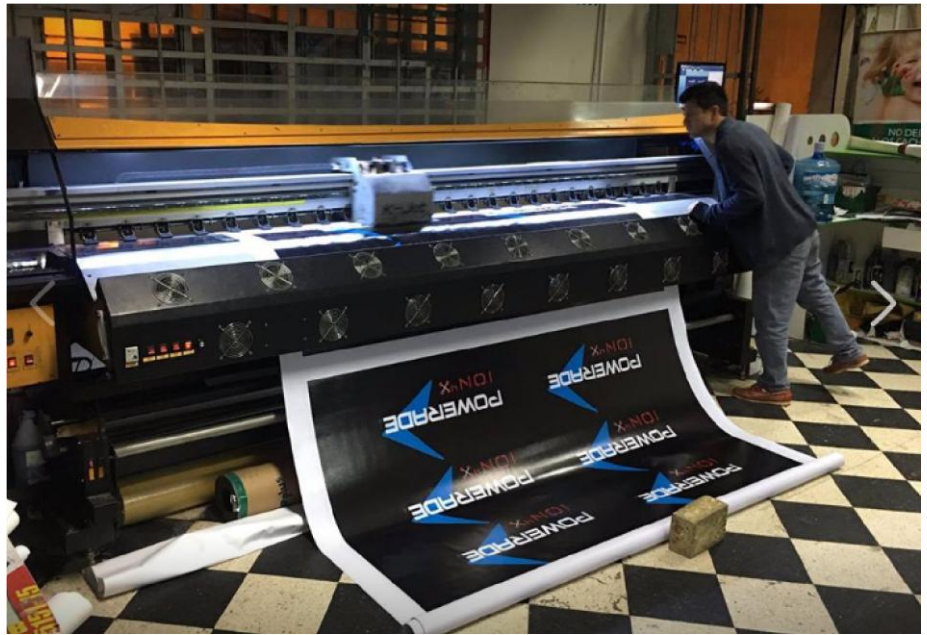


Figura 9. Banner publicitario Powerdepublicitario

Fuente: Aportes Multigráficos para el Perú



Figura 10. Banner publicitario para Festival de Primavera

Fuente: Aportes Multigráficos para el Perú



Figura 11. Banner publicitario UPN

Fuente: Aportes Multigráficos para el Perú



Figura 12. Banner publicitario Topitop

Fuente: Aportes Multigráficos para el Perú

A continuación, se muestra el esquema de costos según el tipo de trabajo requerido por el cliente.

COSTO DE BANNER 14.4 x 7.2 (103.68 M²)

COSTO DE BANNER 14.4 x 7.2 (103.68 M²)					
BANNER	1.000	Banner			
COSTOS DIRECTOS					
MATERIAS PRIMAS	Unidades	Formula	Costo unitario (Soles)	Costo/banner (Soles)	
Banner sustrato	M ²	103.680	6.000	622.080	
Tinta amarilla	Litro	1.250	61.000	76.250	
Tinta roja	Litro	1.250	61.000	76.250	
Tinta azul	Litro	0.625	61.000	38.125	
Tinta negra	Litro	0.270	30.000	8.100	
Banner final				S/ 820.805	
MANO DE OBRA DIRECTA					
	Unidades	Formula	Costo unitario (Soles)	Costo/banner (Soles)	
Horas-Hombre obreros	HH	-	5.000	S/ -	
TOTAL COSTOS DIRECTOS					
				820.805	
COSTOS INDIRECTOS					
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	30	Banners/mes base de calculo		Costo/banner (Soles)	
Horas-hombre indirecta	HH	1.000	15.000	15.000	
Essalud (El 9% de total planilla)				12.000	
Vacaciones (1/12 de planilla total)				11.111	
Gratificaciones 2 gratificaciones anuales				22.222	
Depreciacion maquinaria (Total S/100,000 en 5 años)				55.556	
Alquiler (S/800)				26.667	
Electricidad (factura mensual S/300)				10.000	
Otros (materiales oficina, despachos locales, etc)				2.000	
TOTAL COSTO INDIRECTO				154.556	
TOTAL COSTO DE 1 BANNER					
				975.361	
DETERMINACION DE PRECIOS DE 1 BANNER DE 103.68 M²					
Costo de Hacer y Vender			S/ 975.361	9.407	1 Kg = 2.7 M ² S/25.400
Margen de utilidad del Fabricante		70.0%	S/ 682.752	6.585	S/17.780
VALOR VENTA			S/ 1,658.113	15.993	S/43.180

Figura 13. Costo de banner 14.4x7.2

Fuente: Elaboración propia

VINIL LAMINADO 3 x 2 M (6M²)
VINIL LAMINADO 3 x 2 M (6M²)


VINIL LAMINADO	1.000 Vinil laminado de 8 M ²			
COSTOS DIRECTOS				
MATERIAS PRIMAS	Unidades	Formula	Costo unitario (Soles)	Costo/vinil (Soles)
Vinil sustrato	M ²	8.000	6.500	52.000
Tinta amarilla	Litro	0.037	310.000	11.470
Tinta roja	Litro	0.037	310.000	11.470
Tinta azul	Litro	0.037	310.000	11.470
Tinta negra	Litro	0.008	155.000	1.240
Laminado	M ²	8.000	1.500	12.000
Vinil final	Kilos			S/ 99.650
MANO DE OBRA DIRECTA				
Horas-Hombre obreros	HH	-	5.000	S/ -
TOTAL COSTOS DIRECTOS				99.650
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				Costo/vinil (Soles)
400 viniles/mes base de calculo				
Horas-hombre indirecta	HH	1.000	15.000	S/ 15.000
Essalud (El 9% de total planilla)				S/ 0.900
Vacaciones (1/12 de planilla total)				S/ 0.833
Gratificaciones 2 gratificaciones anuales)				S/ 1.667
Depreciacion maquinaria (Total S/100,000 en 5 años)				S/ 9.524
Alquiler (S/800)				S/ 2.000
Electricidad (factura mensual S/300)				S/ 0.750
Otros (materiales oficina, despachos locales, etc)				S/ 2.000
TOTAL COSTO INDIRECTO				S/ 32.674
TOTAL COSTO DE 1 PANEL				S/ 132.324
DETERMINACION DE PRECIOS DE 1 VINIL LAMINADO DE 8 M²				Por M²
Costo de Hacer y Vender			S/ 132.324	S/ 22.054
Margen de utilidad del Fabricante	120.0%		S/ 158.789	S/ 26.465
VALOR VENTA AL PUBLICO			S/ 291.112	S/ 48.519

Figura 14. Vinil laminado 4x2

Fuente: Elaboración propia

COSTO DE VINIL SIMPLE 4 x 2 M (8M²)

COSTO DE VINIL SIMPLE 3 x 2 M (6M²)



VINIL SIMPLE					1.000 Vinil simple de 8 M ²
COSTOS DIRECTOS					
MATERIAS PRIMAS	Unidades	Formula	Costo unitario (Soles)	Costo/vinil (Soles)	
Vinil sustrato	M ²	8.000	6.500	52.000	
Tinta amarilla	Litro	0.037	310.000	11.470	
Tinta roja	Litro	0.037	310.000	11.470	
Tinta azul	Litro	0.037	310.000	11.470	
Tinta negra	Litro	0.008	155.000	1.240	
Vinil final	Kilos			S/ 87.650	

MANO DE OBRA DIRECTA	Unidades	Formula	Costo unitario (Soles)	Costo/vinil (Soles)
Horas-Hombre obreros	HH	-	5.000	S/ -

TOTAL COSTOS DIRECTOS	87.650
------------------------------	---------------

TOTAL COSTOS INDIRECTOS	400 viniles/mes base de calculo			Costo/vinil (Soles)
Horas-hombre indirecta	HH	1.000	15.000	S/ 15.000
Essalud (El 9% de total planilla)				S/ 0.900
Vacaciones (1/12 de planilla total)				S/ 0.833
Gratificaciones 2 gratificaciones anuales)				S/ 1.667
Depreciacion maquinaria (Total S/100.000 en 5 años)				S/ 9.524
Alquiler (S/800)				S/ 2.000
Electricidad (factura mensual S/300)				S/ 0.750
Otros (materiales oficina, despachos locales, etc)				S/ 2.000
TOTAL COSTO INDIRECTO				S/ 32.674

TOTAL COSTO DE 1 PANEL	S/ 120.324
-------------------------------	-------------------

DETERMINACION DE PRECIOS DE 1 VINIL SIMPLE DE 8M²				Por M²
Costo de Hacer y Vender		S/ 120.324	S/ 20.054	
Margen de utilidad del Fabricante	100.0%	S/ 120.324	S/ 20.054	
VALOR VENTA AL PUBLICO		S/ 240.648	S/ 40.108	

Figura 15. Costo vinil simple 4x2vinil

Fuente: Elaboración propia

Las planillas de mano de obra directa e indirecta son las siguientes:

Tabla 14.

Planilla mano de obra indirecta

Planilla mensual	Cantidad		Remuneración		Costo mes	
Administradora	S/	1	S/	1,500	S/	1,500
Diseñador jefe de taller	S/	1	S/	1,500	S/	1,500
					S/	3,000

Tabla 15.

Planilla mano de obra directa

Planilla mensual	Cantidad		Remuneración		Costo mes	
Operario	S/	1	S/	1,000	S/	1,000
TOTAL PLANILLA					S/	4,000

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se muestra el checklist ISO 9001:2015, que nos muestra las áreas de oportunidad que debemos tener en consideración en el área de calidad, para cumplir con los objetivos de nuestra propuesta de mejora. (Ver Anexo N01)

Se resume el resultado de la evaluación inicial de la empresa mediante el uso del Checklist ISO 9001:2015, que incluye su puntaje sobre una base de 100%.

Se valora con 5 puntos cuando se cumple plenamente lo señalado en el ítem. Se asignan 3 puntos cuando se cumple parcialmente y 0 puntos, cuando no hay evidencia de uso.

1. Contexto de la organización :50%

Indica de involucramiento de la organización en los aspectos internos y externos que pueden afectar a los objetivos estratégicos y la planificación del Sistema de Gestión de la Calidad.

Se observa que el personal operativo desconoce totalmente la misión y visión de la empresa; los fines que persigue; sus prioridades; etc.

2. Liderazgo: 39%

Indica el nivel de empeño de la alta dirección en el sistema de gestión de calidad, buscando que sea exitosa.

La alta dirección no asume un rol de liderazgo el asunto inherente a la calidad. No la desconocen, pero tampoco la patrocinan como estilo de trabajo.

3. Planificación: 28%

Indica el nivel de avance en establecer, implementar, mantener y mejorar continuamente el Sistema de Gestión de la Calidad.

El concepto de calidad es ajustarse mínimamente al cumplimiento de las especificaciones del cliente. No se observa proactividad para mejores resultados o prevenir eventos indeseables.

4. Soporte: 52%

Indica el nivel con el que se cuenta de recursos, competencias, comunicaciones, información documentada etc.

La comunicación con la casa matriz es inexistente. La maquinaria es nueva y no ocasiona problemas, pero se está desaprovechando el ofrecimiento del fabricante de actualizar los softwares o de implementar mejoras.

5. Operación: 63%

Indica el nivel de definición de los criterios y procesos para los productos y servicios que se entregarán a los clientes, así como que la documentación y los recursos para que los que ofrezcas sean los adecuados.

La documentación con la que opera la empresa en su relación con los clientes es mínima. Mucha información es muy subjetiva y por ende, poco precisa.

6. Evaluación de desempeño: 20%

La evaluación del desempeño es un registro crítico para el ciclo PHVA (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar) es básico para determinar si el Sistema de Gestión de la Calidad se encuentra funcionando correctamente.

Existe poca retroalimentación entre los operarios, la empresa y los clientes. Lo único que fluye son los reclamos por incumplimiento de las especificaciones, cuando se da el caso.

7. Mejora: 46%

Indica el nivel de identificación que tiene la empresa en el establecimiento de las áreas de su organización que tienen un bajo rendimiento y oportunidades, además de utilizar herramientas y metodologías necesarias para investigar las causas de ese bajo rendimiento y como apoyo para realizar la mejora continua.

El promedio de cumplimiento es 46%, de modo que existen muchas oportunidades de mejora en todas las áreas evaluadas en este checklist. Muchas de ellas tienen que ver con el control del proceso y de las especificaciones de los insumos y del producto terminado.

2.3.1.2. Diagnóstico del área problemática

DIAGRAMA CAUSA-EFECTO DE LA PROBLEMÁTICA DE LAS ÁREAS DE PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE UNA EMPRESA GRÁFICA

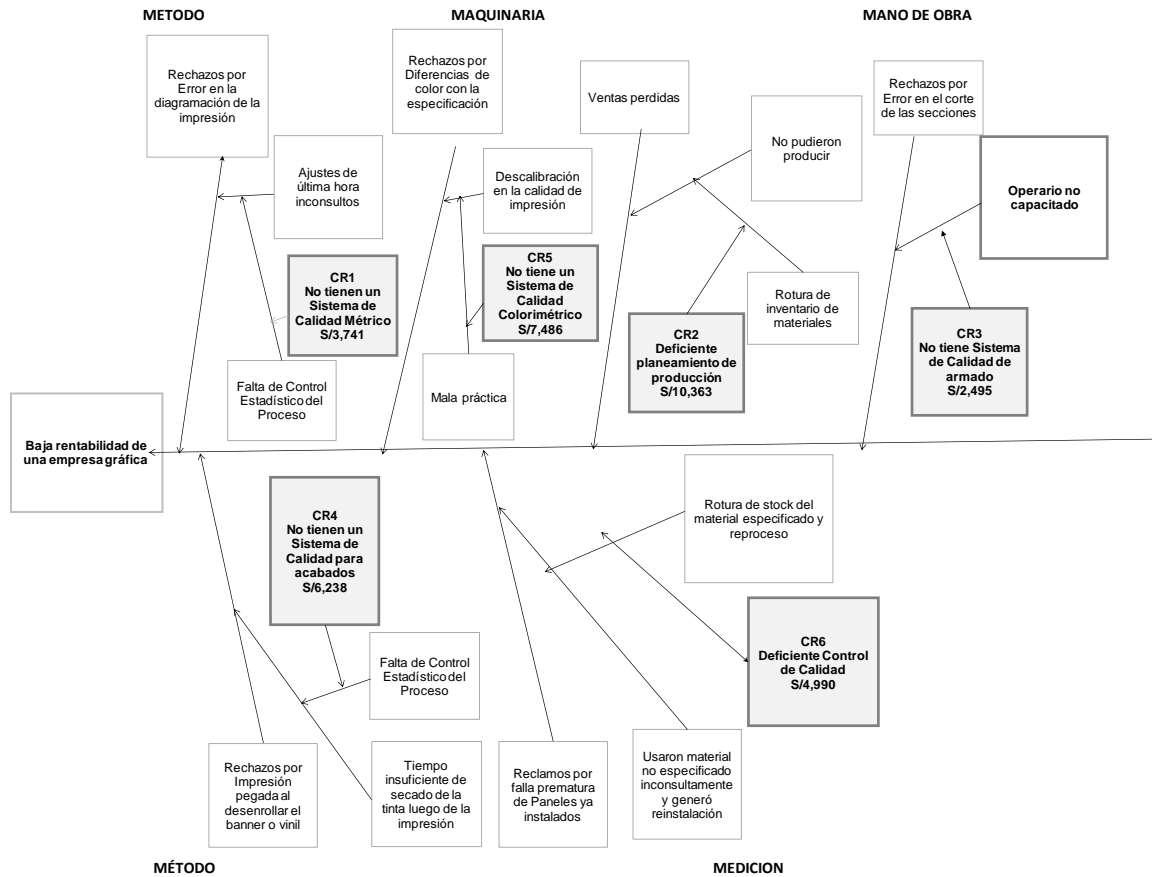


Figura 16. Diagrama de Ishikawa de la problemática de producción y calidad de Aportes Multigráficos Para El Perú S.A.C.

Fuente: Elaboración propia

Priorización causas raíces

DEFICIENCIAS	COSTO	COSTO ACUMULADO	%COSTO ACUMULADO	80 - 20	% N° DE CAUSAS ACUMULADO
CR2	S/ 10,363.77	S/ 10,363.77	● 29.3%	80%	● 16.7%
CR5	S/ 7,486.00	S/ 17,849.77	● 50.5%	80%	● 33.3%
CR4	S/ 6,238.00	S/ 24,087.77	● 68.2%	80%	● 50.0%
CR6	S/ 4,990.00	S/ 29,077.77	● 82.3%	80%	● 66.7%
CR1	S/ 3,743.00	S/ 32,820.77	● 92.9%	80%	● 83.3%
CR3	S/ 2,495.00	S/ 35,315.77	● 100.0%	80%	● 100.0%
TOTAL	S/ 35,315.77				

Figura 17. Pareto de deficiencias

Fuente: Elaboración propia

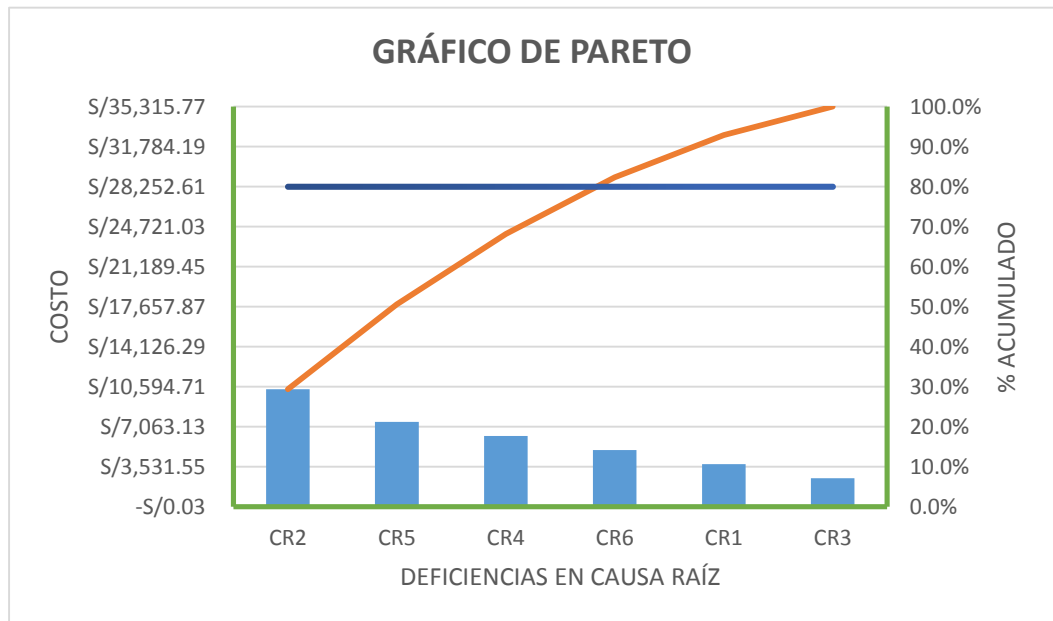


Figura 18. Pareto de deficiencias

Fuente: Elaboración propia

2.3.1.3. Identificación de indicadores

N°	CAUSA RAIZ	INDICADOR	FÓRMULA	VA	PÉRDIDA ACTUAL	VM %	PÉRDIDA POST MEJORA	BENEFICIO	HERRAMIENTA DE MEJORA	METODOLOGÍA	INVERSIÓN
CR2	Deficiente planeamiento	Ventas perdidas	Lucro cesante de ventas perdidas	1.22%	S/10,364	0.00	S/ -	S/ 10,364	Estudio del trabajo Producción esbelta	Kanban	Pizarra S/500
CR5	No tiene sistema de calidad colorimétrico	% rentabilidad perdida	Margen perdido de ventas rechazadas	0.88%	S/ 7,486	0.00	S/ -	S/ 7,486	Estudio del trabajo Control estadístico	Muestreo Límites de control	Densímetro S/4,336 Micrómetro S/1,296
CR4	No tiene sistema de acabados	% rentabilidad perdida	Margen perdido de ventas rechazadas	0.74%	S/ 6,238	0.00%	S/ -	S/ 6,238	Estudio del trabajo Control estadístico	Muestreo Límites de control	Potenciómetro S/120
CR6	Deficiente control de calidad	% rentabilidad perdida	Margen perdido de ventas rechazadas	0.59%	S/ 4,990	0.00%	S/ -	S/ 4,990	Estudio del trabajo Control estadístico	Muestreo Límites de control	Higrómetro S/2,405
S/ 29,078											

Figura 19. Matriz de Indicadores

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16.
Indicadores por causa raíz Indicadores

N°	Causa Raíz	Indicador	Formula
CR2	Deficiente planeamiento de producción	Ventas perdidas por rotura de inventario MP.	$\frac{\text{Ventas perdidas}}{\text{Total ventas}}$
CR5	No tiene sistema de calidad colorimétrico	Rechazos por color	$\frac{\text{Kg rechazados por color}}{\text{Total Kilos}}$
CR4	No tiene sistema de calidad para acabados	Rechazos por tinta pegada	$\frac{\text{Kg rechazados por tinta pegada}}{\text{Total Kilos}}$
CR6	Deficiente Control de Calidad	Usar materiales no especificados	Costo reproceso anual por uso de material no especificado

Fuente: Elaboración propia

2.2.1. Solución propuesta

2.2.1.1. Descripción de causas raíces

Tabla 17.
Descripción de causas raíces

N°	Causa raíz	Descripción
CR2	Deficiente planeamiento de la producción. Ventas perdidas	La rotura de inventario por la falta de previsión, generan ventas perdidas.
CR5	No tiene sistema de calidad colorimétrico. Color defectuoso	Las tintas pueden sufrir pequeñas variaciones de fábrica o en su defecto, el número de pasadas de tinta para lograr la calidad de impresión establecida, generan diferencias con el estándar, observadas generalmente por los clientes grandes que son muy rigurosos con estos detalles.
CR4	No tiene sistema de calidad para acabados. Impresión pegada	La impresión requiere un tiempo de secado en la cámara de luces que oscila entre 30 minutos y 2 horas, dependiendo la densidad de tinta utilizada. Si la tinta aún no ha secado completamente y se ha procedido a enrollarla, el banner se pega con la tinta y se desprende parcialmente, afectando la estética del trabajo.
CR6	Deficiente Control de Calidad: Uso de material	La rotura de inventario de sustratos, impide continuar usando el mismo material en todo el trabajo, requiriendo parcharse con otro de no diferente estructura y fortaleza ocasionando que el aire lo rasgue prematuramente.

Fuente: Elaboración propia

2.2.1.2. Monetización de pérdidas

Tabla 18.
Monetización de pérdidas por CR1

Deficiente planeamiento de producción

	Margen/Kilo	Rotura stock (Kilos)	Margen perdido
Banner	S/ 5.90	257	1,516
Vinil laminado	S/ 9.16	671	6,146
Vinil simple	S/ 5.37	503	2,701

S/ **10,364**

Fuente. Elaboración propia

Tabla 19.
Monetización de pérdidas CR4, CR5 y CR6

Total merma cuantificada en soles		S/ 24,952	
CR5	No tiene sistema colorimétrico	30%	S/ 7,485.58
CR4	No tiene sistema de calidad para acabados	25%	S/ 6,238
CR6	Deficiente control de calidad	20%	S/ 4,990
<i>(El 25% restante quedó fuera del pareto)</i>			
Total			S/ 29,078

Fuente. Elaboración propia

2.2.1.3. Solución propuesta

Tabla 20.

Solución propuesta

N°	Causa raíz	Descripción
CR2	Deficiente planeamiento de la producción Ventas perdidas	Pronósticos de la demanda Kanban
CR5	No tiene sistema de calidad colorimétrico: Color defectuoso	Control estadístico de calidad
CR4	No tiene sistema de calidad para acabados Impresión pegada	Control estadístico de calidad
CR6	Deficiente Control de Calidad Uso de material no especificado.	Control estadístico de calidad

Fuente: Elaboración propia

A. Solución de la Causa Raíz 2: Deficiente planeamiento de la producción.

En este tipo de negocio muy particular pues no se puede mantener inventario de producto terminado, por los siguientes motivos:

Porque son muy específicos y totalmente personalizados.

✓ Porque son para fechas o momentos muy puntuales.

✓ Porque generalmente requieren un lead time corto.

No se puede prever la producción y mantener inventario de paneles terminados y listos para venta, salvo cuando los grandes clientes como las empresas de comunicaciones celulares, tienen campañas intensivas y comunican con la debida anticipación sus requerimientos de paneles publicitarios.

Pero si se puede pronosticar la demanda de materiales sobre la base de datos históricos y emplear el sistema Kanban, que propone pedir suministros en la medida en que los clientes pidan los servicios de Aportes Multigráficos. Vale decir, si no hay ordenes de producción, no se hacen requisiciones de insumos.

Además, se mantendrán niveles bajos de acuerdo a su lead time, de modo que se pueda mantener más organizada el área de producción.

Los pasos a seguir son los siguientes:

1. Evaluación de la producción de años anteriores

Tabla 21.

Producción de paneles años 2016 y 2017 en kilos

	Mes	Banner grande	Banner chico	Vinil laminado	Vinil simple
1	Ene	2,995	356	29	28
2	Feb	1,843	277	23	28
3	Mar	1,613	198	25	28
4	Abr	1,690	222	23	19
5	May	3,456	282	32	29
6	Jun	2,457	269	29	32
7	Jul	3,533	272	33	33
8	Ago	1,613	189	24	29
9	Set	1,690	222	23	31
10	Oct	1,843	201	25	32
11	Nov	3,225	250	32	34
12	Dic	3,302	250	33	39
13	Ene	3,993	255	34	32
14	Feb	1,997	185	23	37
15	Mar	1,766	148	24	34
16	Abr	1,843	158	26	37
17	May	3,533	222	32	28
18	Jun	3,302	189	34	32
19	Jul	3,763	175	33	34
20	Ago	1,766	151	23	26
21	Set	1,997	178	29	29
22	Oct	1,613	176	27	30
23	Nov	3,993	225	41	34
24	Dic	4,070	226	44	37

Fuente: Elaboración propia

Con esta data hemos procedido a proyectar la demanda, de modo que sirva como referencia

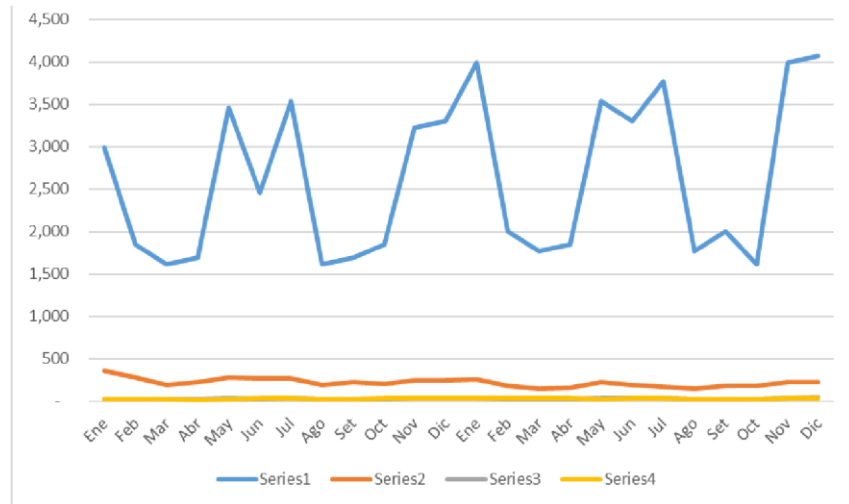


Figura 20. Producción 2016-2017

Fuente: elaboración propia

Revisando la información y apoyados en la gráfica vemos que los banners grandes son absolutamente mayoritarios en la producción de la empresa y guardan cierta estacionalidad que pasaremos a analizar. Los banners chicos y los productos de vinil simple y laminado son minoría y su comportamiento es muy estable y es cercano a los tamaños mínimos de orden de compra que reciben los proveedores de la empresa.

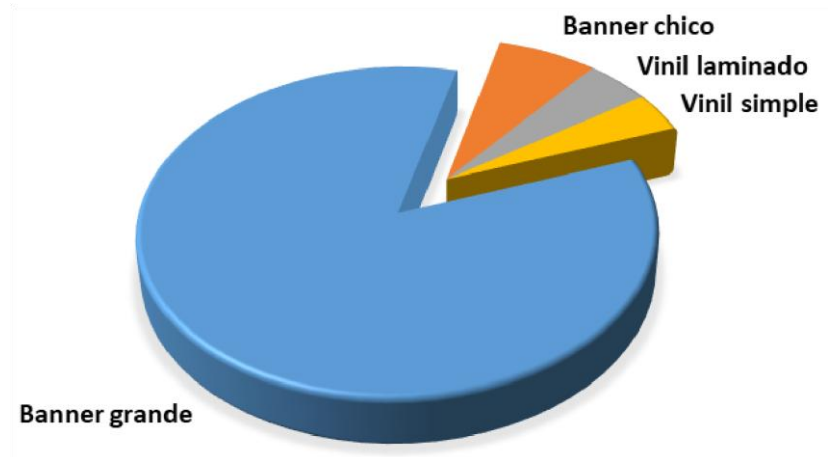


Figura 21. Producción en kilos

Fuente: Elaboración propia

En consecuencia, revisaremos la estacionalidad de los banners grandes para determinar los tamaños de lote y los momentos de compra, siguiendo las políticas del Kanban. En la siguiente gráfica vemos el comportamiento de las ventas que guardan estacionalidad.

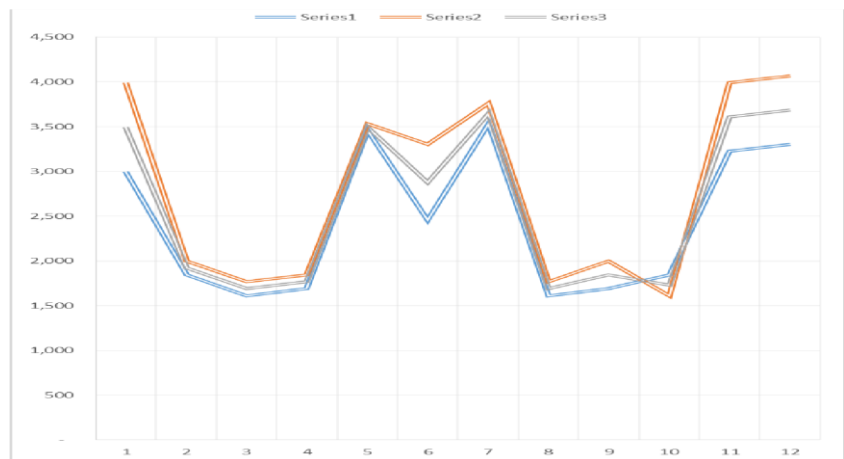


Figura 22. Estacionalidad de la producción de la producción

Fuente: Elaboración propia

La proyección de la demanda la haremos basándonos en el índice de estacionalidad que guardan los datos de ventas de los años 2016 y 2017.

Tabla 22.

Determinación de la estacionalidad de las ventas

Determinación de la estacionalidad de las ventas													
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Promedio
2016	2,995	1,843	1,613	1,690	3,456	2,457	3,533	1,613	1,690	1,843	3,225	3,302	2,438
2017	3,993	1,997	1,766	1,843	3,533	3,302	3,763	1,766	1,997	1,613	3,993	4,070	2,803
Promedio	3,494	1,920	1,690	1,766	3,494	2,880	3,648	1,690	1,843	1,728	3,609	3,686	2,621
Índice desestacional	1.333	0.733	0.645	0.674	1.333	1.099	1.392	0.645	0.703	0.659	1.377	1.407	

Fuente: Elaboración propia

Con los índices de estacionalidad, desestacionalizamos las cifras de venta. Seguidamente aplicamos la regresión cuadrática y con la ecuación de la línea de tendencia, determinamos la demanda del nuevo período a estudiar.

Estos datos los multiplicamos por los índices de estacionalidad previamente determinados y conseguimos la proyección de las ventas para el siguiente período.

Tabla 23.
Pronósticos estacionalizados

		Kilos	Índice desestacionalizado	
1	Ene	2,995	1.333	2,247
2	Feb	1,843	0.733	2,514
3	Mar	1,613	0.645	2,500
4	Abr	1,690	0.674	2,507
5	May	3,456	1.333	2,593
6	Jun	2,457	1.099	2,236
7	Jul	3,533	1.392	2,538
8	Ago	1,613	0.645	2,500
9	Set	1,690	0.703	2,403
10	Oct	1,843	0.659	2,797
11	Nov	3,225	1.377	2,342
12	Dic	3,302	1.407	2,347
13	Ene	3,993	1.333	2,996
14	Feb	1,997	0.733	2,724
15	Mar	1,766	0.645	2,738
16	Abr	1,843	0.674	2,735
17	May	3,533	1.333	2,650
18	Jun	3,302	1.099	3,005
19	Jul	3,763	1.392	2,703
20	Ago	1,766	0.645	2,738
21	Set	1,997	0.703	2,840
22	Oct	1,613	0.659	2,447
23	Nov	3,993	1.377	2,900
24	Dic	4,070	1.407	2,893
25	Ene	2,872	1.333	3,828
26	Feb	2,892	0.733	2,120
27	Mar	2,912	0.645	1,878
28	Abr	2,932	0.674	1,976
29	May	2,952	1.333	3,935
30	Jun	2,972	1.099	3,266
31	Jul	2,992	1.392	4,165
32	Ago	3,012	0.645	1,943
33	Set	3,032	0.703	2,132
34	Oct	3,052	0.659	2,011
35	Nov	3,072	1.377	4,231
36	Dic	3,092	1.407	4,351

Fuente: Elaboración propia

De esta manera hemos determinado que la demanda para el nuevo período será:

Tabla 24.

Pronóstico de la demanda de banner grande

Año 2018		
Ene	3,828	Kilos
Feb	2,120	
Mar	1,878	
Abr	1,976	
May	3,935	
Jun	3,266	
Jul	4,165	
Ago	1,943	
Set	2,132	
Oct	2,011	
Nov	4,231	
Dic	4,351	

Fuente: Elaboración propia

Seguidamente validamos este pronóstico, determinando su señal de rastreo. Realizaremos los siguientes pasos:

1. Se aplica la tendencia indicada por la regresión cuadrática para los 2 primeros años, con la finalidad de comparar cuan cercanos están de la realidad.
2. Los datos obtenidos están desestacionalizados. Hay que estacionalizarlos multiplicándolos por el índice de estacionalidad que ya estaba calculado.
3. Ahora ya tenemos el pronóstico estacionalizado y lo compararemos con lo realmente producido, para validarlo o descartarlo. Para ello, determinamos la señal de rastreo para cada uno de los valores de producción real vs pronóstico.

4. La señal de rastreo debe estar en un rango de ± 4 MAD, para ser aceptable. A continuación, los cálculos.

Tabla 25.
Validación del pronóstico estacional

A	b	c	D		e	f	g	h	i	j	
Período		Producción	Pronóstico con tendencia 2018	Índice estacional	Desestacional con tendencia 2018	Error absoluto [c - d]	Acumulado error absoluto	MAD (f/a)	Error Normal (c-d)	Σ Error Normal (Acum h)	Señal rastreo (i/g)
1	Ene	2,995	3,185	1.333	2,390	190	190	190	-190	- 190	-1.00
2	Feb	1,843	1,766	0.733	2,410	77	267	134	77	- 114	- 0.85
3	Mar	1,613	1,567	0.645	2,430	45	313	104	45	-68	- 0.65
4	Abr	1,690	1,651	0.674	2,450	38	351	88	38	-30	-0.34
5	May	3,456	3,293	1.333	2,470	163	514	103	163	133	1.30
6	Jun	2,457	2,737	1.099	2,490	279	793	132	-279	- 146	-1.10
7	Jul	3,533	3,494	1.392	2,510	38	832	119	38	-107	-0.90
8	Ago	1,613	1,632	0.645	2,530	19	851	106	-19	-127	-1.19
9	Set	1,690	1,793	0.703	2,550	103	954	106	-103	-230	-2.17
10	Oct	1,843	1,694	0.659	2,570	149	1,104	110	149	- 81	- 0.73
11	Nov	3,225	3,567	1.377	2,590	342	1,445	131	- 342	-422	-3.22
12	Dic	3,600	3,673	1.407	2,611	73	1,518	127	-73	- 495	-3.92
13	Ene	3,993	3,507	1.333	2,631	487	2,005	154	487	- 9	-0.06
14	Feb	1,997	1,943	0.733	2,651	54	2,059	147	54	45	0.31
15	Mar	1,766	1,723	0.645	2,671	44	2,102	140	44	89	0.63
16	Abr	1,843	1,814	0.674	2,691	29	2,132	133	29	118	0.89
17	May	3,533	3,614	1.333	2,711	81	2,213	130	-81	37	0.28
18	Jun	3,302	3,001	1.099	2,731	301	2,514	140	301	338	2.42
19	Jul	3,763	3,830	1.392	2,751	67	2,580	136	- 67	271	2.00
20	Ago	1,766	1,787	0.645	2,771	21	2,601	130	-21	250	1.92
21	Set	1,997	1,962	0.703	2,791	34	2,636	126	34	284	2.27
22	Oct	1,613	1,853	0.659	2,811	240	2,876	131	-240	45	0.34
23	Nov	3,993	3,899	1.377	2,831	94	2,970	129	94	139	1.08
24	Dic	4,070	4,012	1.407	2,852	58	3,028	126	58	197	1.56
25	Ene		3,828	1.333	2,872						
26	Feb		2,120	0.733	2,892						
27	Mar		1,878	0.645	2,912						
28	Abr		1,976	0.674	2,932						
29	May		3,935	1.333	2,952						
30	Jun		3,266	1.099	2,972						
31	Jul		4,165	1.392	2,992						
32	Ago		1,943	0.645	3,012						
33	Set		2,132	0.703	3,032						
34	Oct		2,011	0.659	3,052						
35	Nov		4,231	1.377	3,072						
36	Dic		4,351	1.407	3,092						

Fuente: Elaboración propia

Como todas las señales de rastreo están dentro del rango aceptable de ± 4 MAD, podemos aseverar que el pronóstico es confiable.



Figura 23. Variación de la señal de rastreo respecto al MAD

Para calcular el requerimiento de las tintas, recurrimos al cuadro de costos de los banners grandes, donde, considerando que la tasa de conversión es 6.66 M²/Kilo y el consumo promedio de tinta por color, determinamos el consumo de tinta por kilo de banner grande producido.

Tabla 26.

Consumo de tinta en banner grande

			Litros/panel de 104 M2 o 15 6 Kilos	Litros /Kilo de sustrato
Tinta amarilla	35%	Litro	1.250	0.080
Tinta roja	35%	Litro	1.250	0.080
Tinta azul	20%	Litro	0.625	0.040
Tinta negra	10%	Litro	0.270	0.017

Fuente: Elaboración propia

A continuación, calculamos el consumo máximo esperado, en función de la variabilidad de la proyección, añadiéndole al promedio 2.33 δ , para tener 97% de confianza. Luego añadimos 5% de holgura como seguridad.

Tabla 27.

Determinación de los requerimientos máximos de insumos para la producción de banners grandes

	Kilos de sustrato	Tinta amarilla	Tinta Roja	Tinta Azul	Tinta negra
Ene	3,828	307.4	307.4	153.7	66.4
Feb	2,120	170.2	170.2	85.1	36.8
Mar	1,878	150.8	150.8	75.4	32.6
Abr	1,976	158.7	158.7	79.3	34.3
May	3,935	316.0	316.0	158.0	68.2
Jun	3,266	262.3	262.3	131.1	56.6
Jul	4,165	334.4	334.4	167.2	72.2
Ago	1,943	156.0	156.0	78.0	33.7
Set	2,132	171.2	171.2	85.6	37.0
Oct	2,011	161.5	161.5	80.8	34.9
Nov	4,231	339.7	339.7	169.9	73.4
Dic	4,351	349.4	349.4	174.7	75.5
Promedio	2,986	240	240	120	52
Desv Std	1,056	85	85	42	18
Buffer (2.33)	2,459	197	197	99	43
Holgura (5%)	149	12	12	6	3
Venta Máxima mensual esperada	5,595	449	449	225	97
Venta Máxima diaria esperada	187	15	15	7	3

Fuente: Elaboración propia

- Con la información de las Ventas máximas diarias esperadas, determinamos el kanban que manejaremos como instrumento para mantener stocks y manejar las órdenes de compra de los materiales involucrados en la fabricación de los banners grandes.
- Para ello, introducimos el concepto de Takt Time, que es la velocidad con la que los clientes “jalan” los banners de la empresa. En este caso, es la venta máxima diaria esperada. Es decir – por ejemplo – que los clientes solicitan simuladamente 187 Kilos/día o 15 Kilos/día de tinta amarilla.
- El tiempo de abastecimiento, conforme se menciona en la realidad problemática, es 10 días.
- El Kanban es el producto de Lead Time por el Takt Time. A continuación, mostramos el Kanban de cada uno de los insumos de los banners grandes.

Tabla 28.

Kanban banner grande

Insumo	Takt time (Kilos/día)	Lead Time(días)	Kanban
Lona sustrato	187	10	1,870
Tinta amarilla	15	10	150
Tinta roja	15	10	150
Tinta azul	7	10	70
Tinta negra	3	10	30

Fuente: Elaboración propia

Interpretación del Kanban

1. Cada Kanban es una suerte de paquete que contiene:

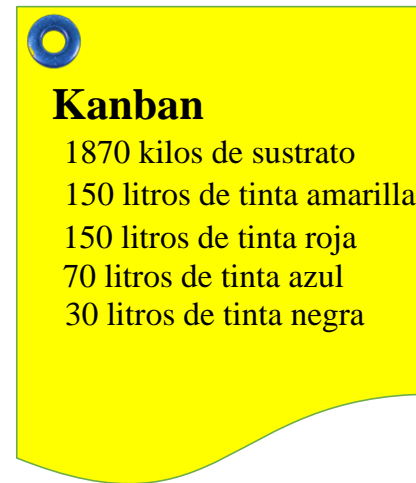


Figura 24. Tarjeta kanban

Fuente: Elaboración propia

2. El jefe de almacén solicitará 2 Kanbans cada vez que su stock sea 1 Kanban. De manera que cuando los insumos de este paquete se estén agotando, llegarán los 2 Kanban nuevos.
3. El control se llevará con una pizarra con colgadores, donde se ubicarán las tarjetas según sea su momento en el proceso productivo.

Situación inicial



Figura 25. Situación inicial

Fuente: Elaboración propia

4. En este primer momento hay un kanban en el almacén y otro en la planta, listo para su uso. La planta está cubierta para 20 días. Obviamente no hay necesidad de emitir órdenes de compra por ningún insumo del kanban.

Situación avanzada

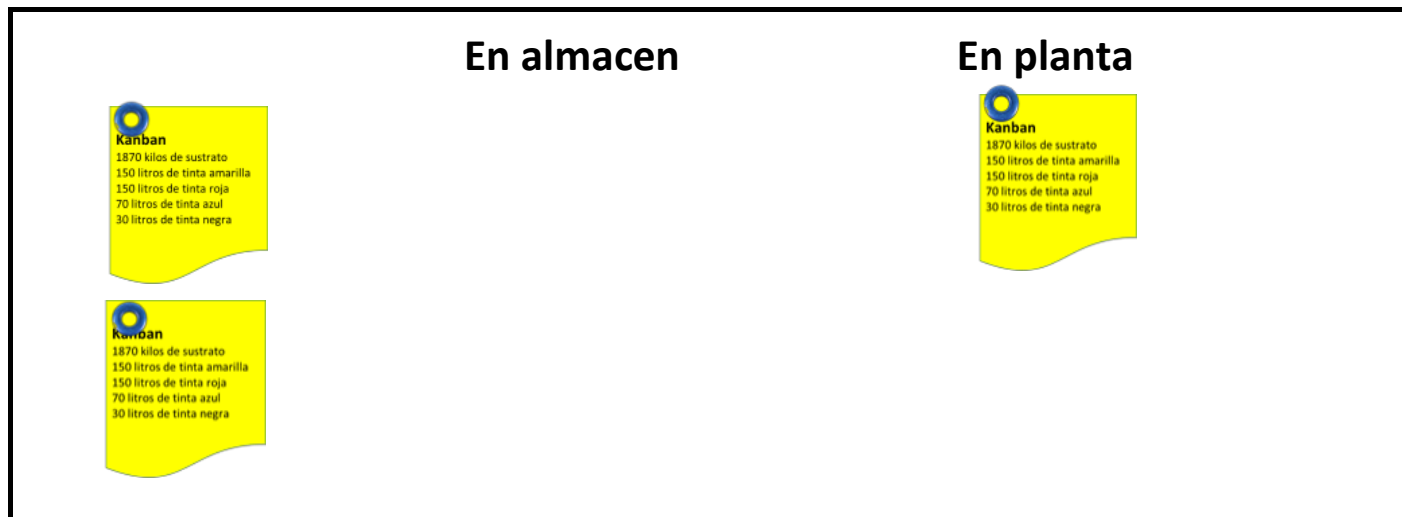


Figura 26. Situación avanzada

Fuente: Elaboración propia

En proveedor

En este segundo escenario, vemos que ya se consumió el kanban que estaba en planta. El kanban que estaba en el almacén pasó a planta. Es el momento de pedir 2 kanbans, como se ve en el cuadro de arriba, que tiene 2 tarjetas en la primera columna de la izquierda y 1 tarjeta en planta, cuyos insumos se comenzarán a usar tan pronto reciban una orden de fabricación de un panel.

Esto permitirá que rápidamente se vea el status de los insumos y prevenir desabastecimiento o sobre stocks, que ocasionen ventas pérdidas o problemas de flujo de efectivo en el segundo de los casos.

B. Solución de la causa raíz 5: No tiene sistema de calidad

colorimétrico

Hay muchas variables normales de la industria de la impresión que, incluso con variaciones extremadamente pequeñas, pueden generar cambios de apariencia del color de un lote a otro. Esto puede llevar a variaciones en la luminosidad, la tonalidad y el croma de los colores impresos.

Los pequeños cambios en la tonalidad en particular pueden presentar diferencias visuales notables debido a nuestra sensibilidad humana innata a los cambios de tonalidad.

Actualmente en Aportes Multigráficos para el Perú, los colores son identificados por los códigos de la guía Pantone que, con precisión, especifica 1867 colores directos con sus respectivas formulaciones de tintas. Se usa principalmente para los logotipos e identificaciones de marca en los materiales de marketing.



Figura 27. Pantone

Fuente <https://store.pantone.com/>

Los colores quedan debidamente determinados al momento de firmarse el contrato de servicio. Se establece la “imagen espejo”, como se denomina a la impresión perfecta y los rangos máximos y mínimos aceptados.

El problema de variación de color durante el proceso debidos a la composición y la absorción del sustrato, la dosificación de la tinta, la velocidad de producción, la velocidad de secado y factores ambientales, es difícilmente controlado en la empresa, pues se hace de manera visual únicamente, existiendo mucho de subjetivo entre las personas que opinan y deciden al respecto.

El resultado final puede ser la insatisfacción del cliente o el rechazo total del trabajo, con el consecuente perjuicio económico y pérdida de prestigio, que redunda en clientes perdidos, que buscan un proveedor que ofrezca productos con el color especificado, de

manera constante y sostenida, sin importar que en el camino se haya dado el caso de cambio de lote de las tintas o del sustrato.

Nuestra propuesta es utilizar un densitómetro de color, que es un dispositivo que determina los colores que analiza asignándoles un número, lo que ayuda sobremanera a fijar los límites de control de las impresiones, dejando de lado la subjetividad, que puede llevar a errores y rechazos. Seguidamente presentamos al densitómetro Iwawe. (Ver Anexo 03)

En colorimetría, la manera de cuantificar la diferencia de color entre un estándar y la muestra de producción es a través de las ecuaciones de diferencias de color, las cuales, matemáticamente corresponden a la distancia geométrica, en un sistema cromático determinado, entre las coordenadas del estándar y las de la muestra.

Estos valores son determinados con precisión muy alta por este densímetro. Sus especificaciones son:

Modelo	Densitómetro del metro de color de la industria de impresión
Calibre de medición	φ8mm
Condición de iluminación	Recomendación CIE: 8 / d
Fuente de luz	D65
Sensor	Matriz de diodos de fotos
Observador	CIE 10 ° observador estándar
Rango de medición	L: 0 a 100
Exactitud repetida	E <0.08
Diferencia de tabla	E <0.2
Intervalo de medición	1 segundo.
Capacidad de almacenamiento	Tipo de datos de muestra: 100 grupos con datos de prueba de prueba: 100 grupos
Vida útil de la bombilla	5 años más de 1.6 millones de mediciones.
Pantalla de visualización	TFT de color verdadero de 2.8 pulgadas @ (16: 9)
Idioma	Inglés / Chino simplificado
Interfaz de Externo	USB2.0 (USB-B) RS-232 (115200bps)
Rango de temperatura de trabajo	0 °C -40 °C (32 -104 °F)
Rango de temperatura de almacenamiento	-20 °C -50 °C (-4 °F -122 °F)
Rango de humedad	Humedad relativa inferior al 85%, sin condensación.
Peso	700 g
tamaño	198 * 68 * 90 mm
Tamaño del paquete	400 * 240 * 340 mm
Tiempo de carga de la batería	8 hrs
Batería	Batería de ion-litio, medición 5000 veces
accesorios estandar	Adaptador de CA / batería de ion de litio 3000mAH
Accesorios Opcionales	Dispositivo de medición de harina / Micro impresora

Figura 28. Especificaciones de densitómetro

Fuente: <https://www.alibaba.com/>

Este dispositivo permitirá hacer mediciones constantes en áreas específicas de la impresión y validarlas con lo establecido originalmente en el contrato. Se aceptará una desviación de 2.5%.

El precio del equipo es:

Tabla 29.

Costo del densitómetro

	Cantidad	US\$	US\$	Soles
Costo densitómetro	S/ 1	900	900	S/ 2,970
Flete				S/ 330
Seguro	3%			S/ 89
Base imponible				S/ 3,389
Ad valorem	4%			S/136
Agente aduana	1.5%			S/ 51
<u>Impuestos</u>				
IGV	18%			S/ 610
Total				S/ 4,186
Flete local				S/ 150
Total				S/ 4,336
Total				S/4,336

Fuente: Elaboración propia

Adicionalmente se recomienda:

1. Capacitar al técnico impresor en el manejo de este dispositivo y en la interpretación de los valores.
2. Coordinar con el cliente los requerimientos completos de la impresión. Consensuar con los siguientes parámetros. Deben quedar plenamente establecidos y en producción, su seguimiento es fundamental, para evitar desviaciones que terminen en rechazos.

Tipo de color del sustrato

- Tinta
- Ganancia de punto
- Tolerancias



Figura 29. Requerimientos del cliente

El control de las especificaciones se hará con el seguimiento de un check list de la manera siguiente.

		Estándar	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	1
Sustrato	Vinil simple									
	Vinil laminado									
	Lona	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Dimensiones	Grande									
	Largo	14400 mm	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
	Ancho	7200 mm	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
	Espesor	4 mm	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
	Pequeño									
	Largo	1600 mm								
	Ancho	1200 mm								
	Espesor	4 mm								
Colores	Sección 1	Pantone 18-4538	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
	Sección 2	Pantone 17-3420	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
	Sección 3	Pantone 18-1754	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
	Sección 4	Pantone 14-0955	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
	Sección 5	Pantone 17-1350	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	

C. Solución de la causa raíz 4: No tiene sistema de calidad para acabados.

Las tintas de impresión son una fina dispersión de pigmentos o derivados de colorantes en un medio líquido de viscosidad variable llamado vehículo, comúnmente barniz. Su estructura y composición

están condicionadas al sistema de impresión; tipo de máquina de impresión; resistencias solicitadas de cualquier tipo en cualquier posición del impreso en función del uso al cual será destinado.

La parte primera parte de la composición de una tinta es un barniz que se prepara a altas temperatura durante largo espacio de tiempo. Dependiendo de esto obtenemos penetración, viscosidad y resistencia.

La segunda parte nos va a decir la tonalidad. Según el pigmento, de acuerdo al sistema Pantone, que elijamos obtenemos un color u otro. Además, podemos variar las tonalidades en más o menos intensas según el o los pigmentos empleados.

Como tercera parte contemplamos los aditivos para conseguir el objetivo de la tinta: secado, anclaje, brillo, mate, resistencia al roce, resistencia a la temperatura, a los barnizados, a los plastificados; al medio ambiente; etc.

Las tintas que emplea la empresa son con base de solvente químico, apropiado para paneles que se ubicarán en exteriores y de secado rápido, para que no se pegue al momento de enrollarse cuando el trabajo está terminado. Es decir, se requiere que el proceso de evaporación sea muy rápido.

Cuando la tinta ya está en el sustrato, interesa que se seque lo más rápido posible, por lo que se le aplica una corriente de aire caliente – con ventiladores - a la salida de la máquina, para favorecer la evaporación del disolvente. El tiempo de secado demora 10 minutos

antes de enrollarse y disponer su despacho al cliente. Este rango depende muchísimo de la humedad ambiental, y en la planta no se mide.

La humedad – en este caso el solvente - migra del cuerpo más húmedo al más seco. Es decir, debería transferirse del banner al medio ambiente. Pero si el medio ambiente está cargado de humedad, el secado se tardará más.

En consecuencia, luego de los 10 minutos, en un ambiente con más de 90% de humedad, el secado no ha sido completo.

Se hizo una prueba con un higrómetro, prestado por una dependencia del Segat, y encontramos los siguientes resultados, en tres momentos diferentes del día.

Se evaluó al tacto y con la ayuda del técnico de la impresora, una pequeña muestra recién impresa y se determinó el tiempo en el que estuvo totalmente seco

Tabla 30.

Humedad vs Tiempo de secado

75%	8 minutos
83%	10 minutos
87%	13 minutos

Fuente: Elaboración propia.

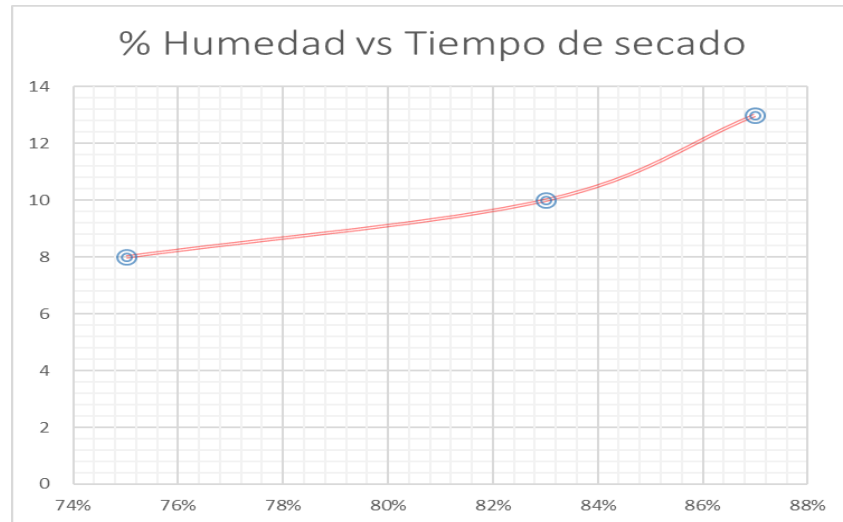


Figura 30. %Humedad VS Tiempo de secado

Fuente: Elaboración propia

Recomendamos adquirir un higrómetro, que permita medir la humedad ambiental y tomar las providencias con el tiempo de secado. (Ver Anexo N02)

El costo de este equipo es:

Tabla 31.

Costo higrómetro

	Cantidad	US\$	US\$	Soles
Costo higrómetro	S/ 1	220	220	S/ 726
Flete				S/ 330
Seguro	3%			S/ 22
Base imponible				S/ 1,078
Ad valorem	4%			S/ 43
Agente aduana	1.5%			S/ 16
<u>Impuestos</u>				
IGV	18%			S/ 194
Total				S/ 1,331
Flete local				S/ 150
Total				S/ 1,481
Total				S/1,481

Fuente: Elaboración propia

En literatura técnica encontrada en internet, <https://es.scribd.com/document/132864033/Tintas-de-Impresion>, encontramos que el pH de la superficie del sustrato, puede variar notablemente el tiempo de secado, sobre todo si es inferior a 5.

Se hizo 3 muestras de diferentes sustratos. Para ello usamos un rallador doméstico para sacar 5 gramos de partículas de sustrato y las mezclamos con 10 cm³. De esta mezcla medimos el pH con un potenciómetro de lapicero y encontramos que las tres, tuvieron 5.3 de pH. Aparentemente no es usual que el sustrato tenga pH menor a 5, pero de todas maneras recomendamos que se haga una medición de acidez por cada rollo de sustrato.

Se requerirá adquirir un potenciómetro de bolsillo, de las siguientes características (Ver Anexo N03)



Figura 31. Potenciómetro de bolsillo

Fuente: <https://www.alibaba.com/>

El costo de este potenciómetro puesto en planta es S/120.

Se puede concluir lo siguiente:

1. Se debe medir la humedad ambiental al momento de la impresión, para determinar el tiempo mínimo de secado de la tinta. Si es mayor a 83%, el tiempo de secado debe ser mínimo 13 minutos, antes de enrollarse el banner.
2. Determinar el pH del sustrato. Rallar 5 gramos de sustrato y mezclarlo con 5 cc3 de agua. Usar el potenciómetro de lapicero para medir el pH. Si es inferior a 5, significa que el tiempo de secado deberá ser observado, pues seguramente será mayor a 15 minutos.
3. La inversión para esta propuesta de mejora es:

Tabla 32.

Inversión Causa raíz 4

Higrómetro	S/1,481
Potenciómetro	S/ 120
Total	S/1,601

Fuente: Elaboración propia

D. Propuesta de solución a causa raíz 6: Deficiente control de calidad

Ha habido oportunidades en que, por equivocación o negligencia, se ha usado segmentos de sustrato de otras especificaciones, generalmente más livianos y de menor espesor. Esto genera que el banner no se comporte como un cuerpo consistente y se rasgue con el viento.

Esta anomalía ocasiona reprocesos muy laboriosos. El personal de montaje debe acercarse al lugar donde está montado el banner; bajarlo; cambiarlo y volverlo a subir.

En la planta y almacén se guían por las especificaciones que vienen en etiquetas pegadas a los rollos de sustrato. Cuando por el uso, la etiqueta es retirada se recurre a la experiencia, al tacto y al aspecto visual para determinar el tipo de banner. No se hace ninguna medición.

Se recomienda hacer 2 tipos de mediciones: El espesor y la densidad, como características básicas de estos materiales.

Espesor.

Hacer 5 dobleces de un pedazo de banner y medir el espesor con un micrómetro y luego obtener el espesor individual. El espesor medio es 0.60 mm (Ver Anexo N04)

El costo de 2 de estos micrómetros, puesto en planta es el siguiente:

Tabla 33. Costo de dos micrómetros

	Cantidad	US\$	US\$	Soles
Costo micrómetro	2	88	176	S/ 581
Flete				S/ 330
Seguro	3%			S/ 17
Base imponible				S/ 928
Ad valorem	4%			S/ 37
Agente aduana	1.5%			S/ 14
<u>Impuestos</u>				
IGV	18%			S/ 167
Total				S/ 1,146
Flete local				S/ 150
Total				S/ 1,296
Total				S/1,296

Fuente: Elaboración propia

Densidad.

Medir acuciosamente un cuadrado de 10 cm de lado usando un retazo del sustrato que se empleará; Medir con el micrómetro el espesor. Pesarlo en una balanza digital.

Con el espesor y las dimensiones del cuadrado, se determinará el volumen.

El cociente de peso expresado en gramos entre el volumen en cm^3 , dará la densidad del sustrato. De esta manera:

Tabla 34.

Medición de densidad de la lona

Área	100 cm^2
Volumen	100 cm^2 x 0.06 cm : 6 cc
Peso	3.7 gramos
Densidad std	3.7 g /6 cc : 0.6 gramos/cc

Fuente: Elaboración propia

Se puede concluir:

1. Los espesores de las lonas se deben de verificar al momento de recibirlas en el almacén y al despacharse a planta. Debe de ser 0.6 mm $\pm 5\%$
2. Las densidades de las lonas se deben de verificar al momento de recibirlas en el almacén y al despacharse a planta. Debe de ser 0.6 g/cc $\pm 5\%$
3. Se requiere adquirir 2 micrómetros para las verificaciones. El importe total es S/1,296.

2.2.2. Evaluación económica y financiera

A. Inversión en herramientas de mejora

Tabla 35.

Inversión en herramientas de mejora

	Inversión
Densitómetro	S/4,336
Higrómetro	S/ 2,405
Potenciómetro	S/120
Micrómetro	S/1,296
Pizarra Kanban	S/500
	S/ 8,657

Fuente: Elaboración propia

B. Flujo de caja proyectado

FLUJO DE CAJA DE LA PROPUESTA DE MEJORA EN LA GESTION DE PRODUCCIÓN Y CALIDAD EN LA EMPRESA GRÁFICA

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total													
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre														
Inversión																										
Densímetro	-S/	4,336																								
Higrómetro	-S/	2,405																								
Potenciómetro	-S/	120																								
Micrómetro	-S/	1,296																								
Pizarra Kanban	-S/	500																								
Total inversión	-S/	8,657																								
Ingresos																										
Mejor planeamiento	S/	864	S/	864	S/	864	S/	864	S/	864	S/	864	S/	864	S/	864	S/	864	S/	10,364						
Sistema calidad colorimétrico	S/	624	S/	624	S/	624	S/	624	S/	624	S/	624	S/	624	S/	624	S/	624	S/	7,486						
Sistema de calidad de acabados	S/	520	S/	520	S/	520	S/	520	S/	520	S/	520	S/	520	S/	520	S/	520	S/	6,238						
Mejor control de calidad	S/	416	S/	416	S/	416	S/	416	S/	416	S/	416	S/	416	S/	416	S/	416	S/	4,990						
Total ingreso	S/	2,424	S/	2,424	S/	2,424	S/	2,424	S/	2,424	S/	2,424	S/	2,424	S/	2,424	S/	2,424	S/	29,078						
Egresos																										
Asesoría Kanban	S/	2,549	S/	2,549	S/	2,549														S/	7,646					
Asesoría control estadístico	S/	2,549	S/	2,549	S/	2,549															S/	7,646				
Total egreso	S/	5,097	S/	5,097	S/	5,097	S/	-	S/	-	S/	-	S/	-	S/	-	S/	-	S/	-	S/	15,292				
Total flujo	-S/	2,674	-S/	2,674	-S/	2,674	S/	2,424	S/	2,424	S/	2,424	S/	2,424	S/	2,424	S/	2,424	S/	2,424	S/	13,786				
Flujo Actual	-S/	8,657	-S/	2,639	-S/	2,604	-S/	2,570	S/	2,298	S/	2,268	S/	2,238	S/	2,209	S/	2,180	S/	2,151	S/	2,123	S/	2,095	S/	2,067
VAN	S/	3,161																								
TIR		55.85%																								
TASA IMPOSITIVA CAJA TRUJILLO		16.00%	ANUAL																							
		1.33%	MENSUAL																							
B/C		1.37																								
Retorno		0.73	AÑOS																							
		9	MESES																							

Figura 32. Flujo de caja del proyecto de mejora

Tabla 36.

Estado de resultados comparativos

	ACTUAL		MEJORADO	
Ventas netas (VN)	S/	1,440,917	S/	1,547,399
Costo de ventas (CV)	S/	847,598	S/	910,325
Beneficio del proyecto			S/	27,738
Utilidad bruta	S/	593,319	S/	664,902
Gastos administrativos	S/	56,000	S/	56,000
Gasto de ventas	S/	28,000	S/	28,000
Utilidad operativa	S/	509,319	S/	580,902
Cargas excepcionales	S/	-	S/	-
Gastos financieros			S/	866
Utilidad antes de participación e impuestos	S/	509,319	S/	580,036
Impuesto a la renta	-S/	152,796	-S/	174,011
Utilidad neta	S/	356,523	S/	406,026
Reserva	S/	35,652	S/	40,603
Resultado del ejercicio	S/	320,871	S/	365,423
Rentabilidad sobre ventas		22%		24%

Fuente.

Elaboración propia

CAPÍTULO 3. RESULTADOS

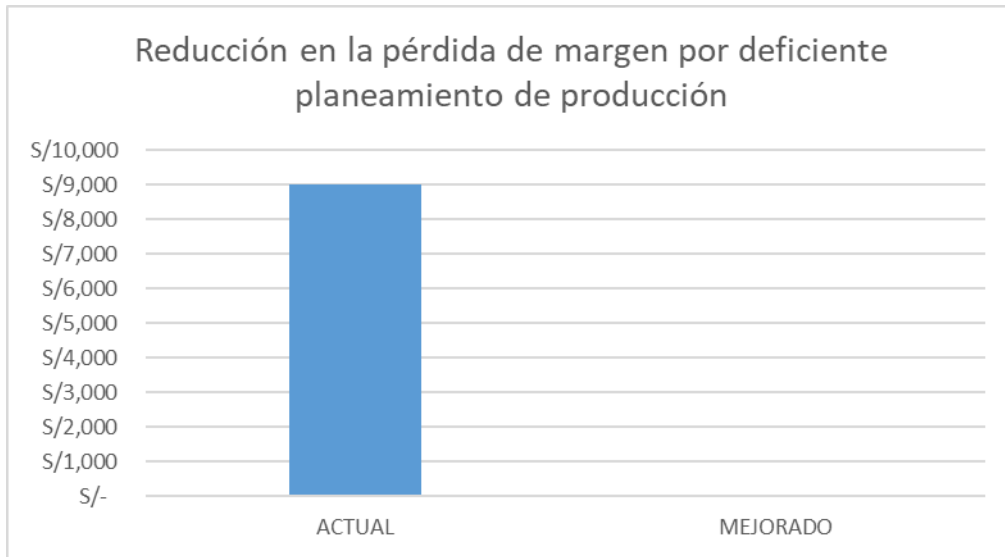


Figura 33. Reducción en la pérdida de margen por deficiente planeamiento de producción

La pérdida por el deficiente planeamiento de producción se reduce de S/ 10,364 con el método actual a S/ 0 con el método mejorado, tras la aplicación del método Kanban. Evidenciando el beneficio de la propuesta de mejora.

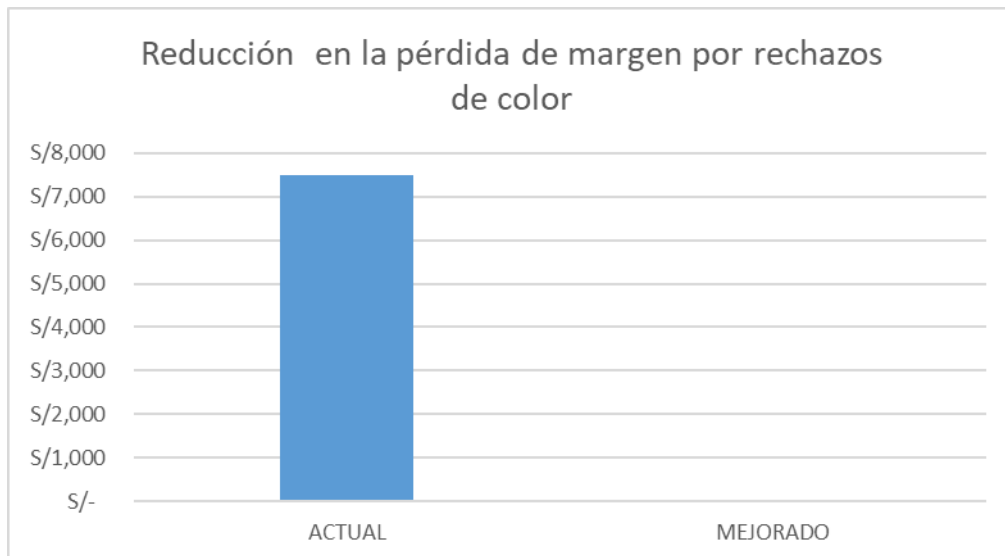


Figura 34. Reducción en la pérdida de margen por rechazos de color

La pérdida por el rechazo de productos con motivo del color se reduce de S/7,486 con el método actual a S/ 0 con el método mejorado, tras el uso de un

densitómetro. Reflejando la reducción en la pérdida de margen por rechazos de color.

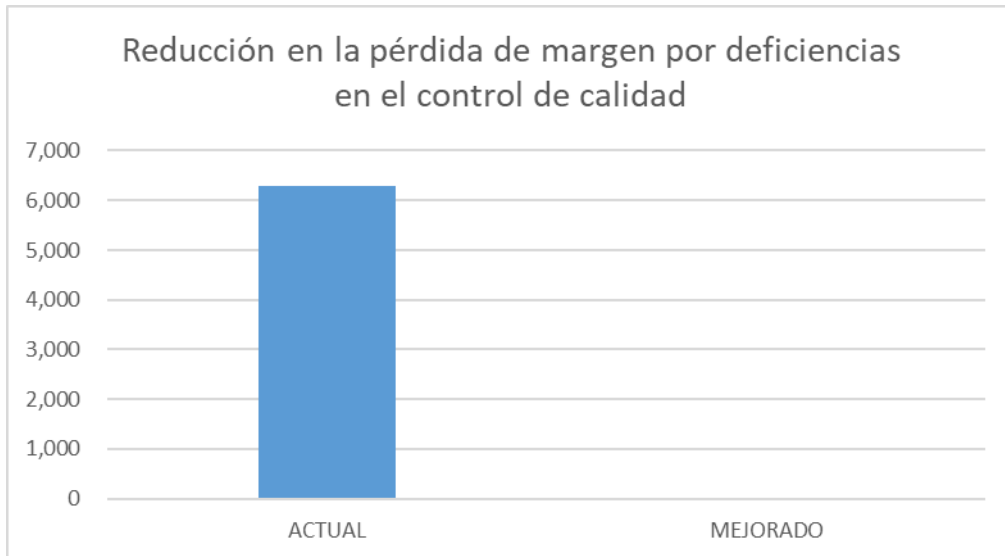


Figura 35. Reducción en la pérdida de margen por deficiencias en el control de calidad

La pérdida por los productos fuera de especificaciones de calidad, se redujo de S/ 6,283 con el método actual a S/ 0 con el método mejorado. Esto gracias al uso de instrumentos como higrómetro, potenciómetro y micrómetro. La figura refleja la reducción en la pérdida de margen por deficiencias en el control de calidad.

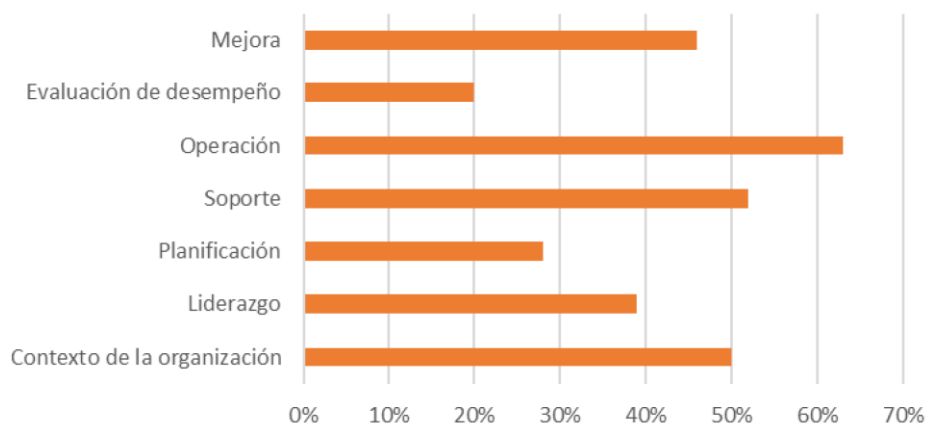


Figura 36. Resultado de checklist ISO 9001:2015 de la empresa

En la figura se puede apreciar que como resultado del check list ISO 9001:2015, hubo una mejora notable en el cumplimiento del área de operación, al ser mayor al 60%, debido a que los procesos de la empresa deben de estar organizados y formalizados. Asimismo, se evidencia que es necesario que los procesos tengan el soporte apropiado para que puedan conectarse entre sí, en forma armoniosa y que la evaluación de desempeño se requiere empoderar a los integrantes del equipo de producción para que puedan actuar autónomamente, de manera correcta y cumpliendo los objetivos previstos.

CAPÍTULO 4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

Tal como mencionan Rodríguez, Brawdy y Narvaez (2018) en su tesis, la mayor criticidad en la empresa es la inadecuada planificación para producir y la inexistencia de métodos para gestión de materia prima para el proceso productivo, representando una pérdida monetaria de S/ 2, 391,037.15 nuevos soles al año, con el fin garantizar que los productos se fabriquen en forma consistente y a tiempo, con un planeamiento de producción, evitando los defectos y exceso de costos, lograron un beneficio de S/ 507,318.83 nuevos soles al año, aumentando la rentabilidad de la empresa. De igual manera, en la empresa Aportes Multigráficos para el Perú S.A.C. se tenía una pérdida de S/ 10,364 al año por el deficiente planeamiento de producción, sin embargo, tras la aplicación del método Kanban, esta se reduce a S/ 0 al año.

Abanto y Rafael (2016) expresan que a través del desarrollo del DMAIC y haciendo uso de herramientas estadísticas, se hizo un análisis de las variables; determinando que el impacto de los problemas se minimiza con el uso de instrumentos de medición, calibrado correcto de la impresora offset, preparación de la solución de la fuente y montaje adecuado de placas. Asimismo, expresan que se logró incrementar el nivel de calidad de 3.9 sigma a 4.1, con un rendimiento de 99.18% y 99.53% respectivamente; evidenciando una diferencia 0.35%. De igual manera, en la empresa Aportes Multigráficos para el Perú S.A.C. la pérdida por el rechazo de productos con motivo del color se reduce de S/ 7,486 con el método actual a S/0 con el método mejorado, tras el uso de un densímetro, instrumento de medición.

Asimismo, Pascual (2009) en su tesis manifiesta que, tanto los instrumentos de medición espectrofotómetro y pHmetro fueran calibrados, para la mejora de control de calidad de la empresa, caso contrario sucedió con el conductímetro que operó en

condiciones normales. Además, se identificó a los operarios que requieren de un apoyo en el tema de percepción de color y que, al trazar los gráficos de control se aprecia que tanto la densidad y la conductividad son variables que requieren de un constante monitoreo en el tiempo. En la empresa Aportes Multigráficos para el Perú S.A.C. la pérdida por los productos fuera de especificaciones de calidad, se redujo de S/ 6,283 con el método actual a S/0 con el método mejorado. Esto debido al uso de instrumentos como higrómetro, potenciómetro, micrómetro y por la realización de un muestreo y límites de control, pues según Martínez (2008), dentro de las gráficas de control, la prueba de patrones de inestabilidad por causas especiales fue de mucha utilidad ya que el análisis de capacidad de los procesos, demostró claramente como a pesar de que los valores de los cuatro colores se encontraban bajo control estadístico; estos no son capaces de cumplir con las especificaciones generando gran cantidad de impresiones defectuosas, además que permitió visualizar en forma gráfica el estado del proceso, lo que no se hubiera podido conocer si solamente se analizaba los resultados obtenidos de las gráficas de control X-R.

Mezones y Monzón (2018) en su tesis se basan en el rediseño de procesos y su influencia en la gestión operativa de la empresa, cuya problemática se refleja en los procesos de recepción del pedido, producción, ventas y distribución, que vienen a ser los procesos operativos. Donde, la implementación del rediseño tuvo un efecto positivo en la reducción de tiempo en un 18% de los procesos operativos, una reducción de tiempo en un 50% en el proceso de recepción del pedido y un aumento de un 33,44% en los pedidos entregados en plazo. De igual manera, como resultado del Check list ISO 9001:2015 aplicado a la empresa, se evidencia que hubo mejora en el contexto de la organización alcanzando un 50%, liderazgo con un 39%, en

planificación con un 28%, en soporte con un 52%, en operación con un 63%, en evaluación de desempeño con un 20% y en mejora con un 46%, por lo que los directivos de la empresa deben interiorizar la premisa que existen áreas susceptibles de mejora y que hay que actuar en ellas.

4.2. Conclusiones

- Con la propuesta de mejora, al aplicar herramientas de ingeniería industrial, tanto en el área de producción como en el área de calidad, se logró incrementar la rentabilidad de la empresa Aportes Multigráficos para el Perú S.A.C. en 2%, llevándola de 22 a 24%.
- Se realizó un análisis de la situación actual de las áreas de producción y calidad de la empresa Aportes Multigráficos para el Perú S.A.C., identificando 4 causas que se presentan en las áreas de producción y calidad, siendo estas el deficiente planeamiento de producción, con un lucro cesante por ventas perdidas del 1.22%, el no contar con un sistema de calidad colorimétrico, con un % de rentabilidad perdida del 0.88%, el no tener un sistema de calidad para acabados, con un % de rentabilidad perdida del 0.74% y, por último, el deficiente control de calidad, con un % de rentabilidad perdida del 0.59%.
- Se han propuesto herramientas de Ingeniería Industrial para la solución de las causas identificadas en las áreas de producción y calidad de la empresa Aportes Multigráficos para el Perú S.A.C., tales como gestión táctica de operaciones, investigación operativa, control estadístico, lean manufacturing, obteniendo un beneficio de S/10,364 por la realización de estudio de tiempos, identificación de mudas y Kanban para la CR2, de S/7,486 por la realización de un muestreo, límites de control y la compra de un densímetro para la CR5,

de S/6,238 por el muestreo, límites de control y la compra de un higrómetro y potenciómetro para la CR4, de S/4,990 por adquirir un micrómetro para la CR6.

- Se evaluó la viabilidad económica financiera del impacto producido por la aplicación de la propuesta de mejora en las áreas de producción y calidad de la empresa Aportes Multigráficos para el Perú S.A.C. con un VAN de S/ 3,161 y una Tasa Interna de Retorno de 55.85%. El Beneficio / Costo es de 1.37.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abanto, R. & Cabrera, L. (2016). *Mejora de procesos en impresión offset empleando la metodología six sigma para reducir el número de productos no conformes*. (Tesis de grado). Universidad Privada del Norte, Cajamarca, Perú.
- Camisión, C., Cruz, S., & González, T. (2006). *Gestión de la calidad*. Madrid: Pearson Educación.
- Compañía Peruana de Estudios de Mercado y Opinión Pública (2018). Market Report. Lima, Perú. Recuperado de <https://www.cpi.pe/banco/market-report.html>
- Evans, J., Lindsay, W., Fragoso, F., & Díaz, G. (2000). *Administración y control de la calidad* (No. 658.562 E8Y 1999). Mexico: Thomson.
- Grafinal. (1993). *Manual Técnico*. Lima, Perú.
- González, J. M. (2012). *Introducción a la gestión de calidad*. Delta Publicaciones.
- Hincapie, M. & Caliz, G. (2003). *Análisis Estratégico de la empresa de Artes Gráficas Litográficas para la formulación de estrategias competitivas que ayuden a su permanencia*. (Tesis de grado). Corporación Universitaria Tecnológica de Bolívar, Cartagena de Indias, Colombia.
- Juvinall, R. (2007). *Fundamentals of machine component design*.
- Krieg, G. (2006). *Kanban-controlled manufacturing systems (Vol. 549)*. Springer Science & Business Media.

La Real Academia de la Lengua Española (2011). *Calidad*. Recuperado de <https://www.rae.es/drae2001/calidad>

Lillo, D. L. J. (2011). *Análisis y pronósticos de demanda para telefonía móvil* (Doctoral dissertation).

Universidad de Santiago de Chile, Chile.

Loreto, J. (2011). Análisis y pronósticos de demanda para telefonía móvil.

Martínez, M. (2008) *Control y mejora del proceso de impresión de litografía en una imprenta*". (Tesis de grado). Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil, Ecuador.

Marín, J. (2011). *KANBAN: Qué es, cómo diseñarlo y cómo implementarlo*. Recuperado de <https://leanmanufacturing10.com/kanban>

Mejía, J. (2020). *Historia de la publicidad: desde los egipcios hasta la publicidad online*. Recuperado de <https://www.juancmejia.com/marketing-digital/historia-de-la-publicidad-evolucion-desde-los-egipcios-hasta-la-publicidad-online/>

Mezones, S. & Monzón, S. (2018). *Rediseño de procesos en la gestión operativa de una imprenta, Trujillo 2018*. (Tesis de grado). Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú.

Muralla, R. & Aguirre, B. (2017). *La importancia de la publicidad en tu empresa*. Recuperado de <https://www.prelo.es/ampliar/204/La-importancia-de-la-publicidad-en-tu-empresa.html>

Muriel, C. (2018). *¿Cuáles son los tipos de publicidad que existen?*. Recuperado de <https://digitalisthub.com/cuales-son-los-tipos-de-publicidad-que-existen/>

Orihuela, P., & Esteves, D. (2013). Aplicación del método de la línea de balance a la planificación maestra. *Cancún, México: Encuentro Latino Americano de Gestión y Economía de la Construcción*.

Pascual, E. (2009). *Mejora de procesos en una imprenta que realiza trabajos de impresión Offset empleando Six Sigma*. (Tesis de grado). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.

Peña, D. (2017). *Publicidad*. Recuperado de <https://es.calameo.com/books/0053431340b19cb432c3f>

Rodríguez, J., Brawdy, A., & Narvaez Reynoso, W. A. (2018). *Propuesta de mejora en las áreas de producción y logística en la rentabilidad en la empresa Mines Grafic EIRL* (Tesis de grado). Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú.

Schroeder, R. G., & Olaeta, R. D. L. P. (1992). *Administración de operaciones* (Vol. 17). México: McGraw-hill.

Soini, M., Leskelä, I., & Seppänen, O. (2004). *Implementation of line-of-balance based scheduling and project control system in a large construction company*. In 12th Annual conference of Lean Construction.

Torres Cobos, E. V. (2016). *Diseño de metodologías ágiles, Lean y Kanban para el mejoramiento y optimización de procesos de la empresa Vestimentum Diseño y Moda* (Bachelor's thesis, PUCE).

Ugaz, L. (2012). *Propuesta de diseño e implementación de un Sistema de Gestión de Calidad basado en la Norma ISO 9001:2008 aplicado a una empresa de fabricación de lejías*. (Tesis de grado). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.

Vigo Morán, F. M., Flores, A., & Masiel, R. (2014). Análisis y mejora de procesos de una línea procesadora de bizcochos empleando manufactura esbelta.

ANEXOS

Tabla 37. Checklist para ISO 9001:2015

CHECKLIST PARA ISO 9001: 2015 (SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD)							
Nº	REQUERIMIENTO	CUMPLE (5)	PARCIAL (3)	INCUMPLE (0)	N/A	%	OBSERVACIONES
4. Contexto de la organización						50.3%	
4.1 Comprender la organización y su contexto						40.0%	
1	La organización debe determinar los problemas externos e internos, que son relevantes para su propósito y su dirección estratégica y que afectan su capacidad para lograr el resultado deseado (s) de su sistema de gestión de calidad.	X					No se conoce ni divulga la misión ni visión de la empresa
2	La organización debe actualizar dichas determinaciones cuando sea necesario. Al determinar cuestiones externas e internas pertinentes, la organización debe considerar los derivados de:						
	a) cambios y tendencias que pueden tener un impacto en los objetivos de la organización;	X					
	b) las relaciones con los y las percepciones y valores de las partes interesadas pertinentes;			X			
	c) las cuestiones de gobernanza, las prioridades estratégicas, políticas y compromisos internos; y			X			
	d) la disponibilidad de recursos y las prioridades y el cambio tecnológico.			X			
4.2 Comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas						57.5%	
3	La organización debe determinar:						
	a) las partes interesadas que son relevantes para el sistema de gestión de la calidad, y		X				
	b) los requisitos de estas partes interesadas	X					
4	La organización debe actualizar dichas determinaciones a fin de comprender y prever las necesidades o expectativas que afectan a los requisitos del cliente y la satisfacción del cliente.			X			
5	La organización debe tener en cuenta las siguientes partes interesadas pertinentes:						
	a) Los clientes directos;	X					
	b) los usuarios finales;	X					
	c) los proveedores, distribuidores, minoristas u otros involucrados en la cadena de suministro;	X					
	d) los reguladores; y			X			
	e) cualesquiera otras partes interesadas pertinentes.			X			
4.3 Determinación del alcance del sistema de gestión de la calidad						20.0%	

6	La organización debe determinar los límites y aplicabilidad del sistema de gestión de la calidad para determinar su ámbito de aplicación.			X		
7	Al determinar este ámbito, la organización debe considerar:					
	a) los problemas externos e internos mencionados en el apartado 4.1, y			X		
	b) los requisitos indicados en 4.2.	X				
8	Al afirmar el alcance, la organización debe documentar y justificar cualquier decisión de no aplicar el requisito de esta Norma Internacional y para excluirla del ámbito de aplicación del sistema de gestión de calidad. Dicha exclusión se limitará a la cláusula 7.1. 4 y 8, y no afectará a la organización "s capacidad o responsabilidad de asegurar la conformidad de los bienes y servicios y la satisfacción del cliente, ni una exclusión se justifica sobre la base de la decisión de organizar un proveedor externo para realizar una función o proceso de la organización.			X		
9	El alcance deberá estar disponible como información documentada.			X		
4.4 Sistema de gestión de Calidad						20.0%
4.4.1 Generalidades						0.0%
10	La organización debe establecer, implementar, mantener y mejorar continuamente un sistema de gestión de calidad, incluyendo los procesos necesarios y sus interacciones, de conformidad con los requisitos de esta Norma Internacional			X		
4.4.2 Enfoque basado en procesos						77.8%
11	La organización debe aplicar un enfoque basado en procesos a su sistema de gestión de calidad. La organización debe:					
	a) determinar los procesos necesarios para el sistema de gestión de calidad y su aplicación en toda la organización;			X		
	b) determinar los insumos necesarios y los resultados esperados de cada proceso;			X		No se aplica metodología para compras
	c) determinar la secuencia e interacción de estos procesos;	X				
	d) determinar los riesgos a la conformidad de los bienes y servicios y la satisfacción del cliente, si los productos no deseados son entregados o interacción proceso es ineficaz;	X				
e) determinar los criterios, métodos, mediciones e indicadores de desempeño relacionados necesarios para asegurarse de que tanto la operación como el control de estos procesos sean eficaces;	X					

	f) determinar los recursos y asegurar su disponibilidad;	X				
	g) asignar responsabilidades y autoridades para procesos;	X				
	h) implementar las acciones necesarias para alcanzar los resultados previstos;	X				
	i) supervisar, analizar y cambiar, si es necesario, estos procesos asegurando que continúan entregando los resultados previstos; y	X				
	j) asegurar la mejora continua de estos procesos.			X		
5. Liderazgo						39.3%
5.1 Liderazgo y compromiso						34.0%
5.1.1 Liderazgo y compromiso con respecto al sistema de gestión de la calidad						
	La alta dirección debe demostrar su liderazgo y compromiso con respecto al sistema de gestión de calidad por:	X				
	a) garantizar que las políticas de calidad y objetivos de calidad se establecen para el sistema de gestión de calidad y son compatibles con la dirección estratégica de la organización;			X		No se ha evaluado con el personal
	b) la garantía de la política de calidad se entiende y sigue dentro de la organización;			X		
	c) velar por la integración de los requisitos del sistema de gestión de calidad en los procesos de negocio de la organización;			X		
	d) promover el conocimiento del enfoque basado en procesos;					No existe capacitación
	e) velar por que los recursos necesarios para el sistema de gestión de calidad están disponibles			X		
	f) comunicar la importancia de la gestión de calidad eficaz y de acuerdo con los requisitos del sistema de gestión de calidad y los requerimientos de bienes y servicios;	X				
13	g) garantizar que el sistema de gestión de la calidad cumple sus salidas resultados previstos;	X				

	h) participar, dirigir y apoyar a las personas para contribuir a la eficacia del sistema de gestión de la calidad;		X					
	i) la promoción de la mejora y la innovación continua; y			X				
	j) el apoyo a otras funciones de gestión pertinentes para demostrar su liderazgo, ya que se aplica a sus áreas de responsabilidad.			X				
5.1.2 Liderazgo y compromiso con respecto a las							72.0%	
14	La alta dirección debe demostrar su liderazgo y compromiso con respecto a la orientación al cliente, asegurando que:		X					
	a) los riesgos que pueden afectar a la conformidad de los bienes y servicios y la satisfacción del cliente son identificados y abordados;	X						
	b) los requisitos del cliente se determinan y se cumplen;	X						
	c) se mantiene el enfoque en proveer consistentemente productos y servicios que satisfagan al cliente y los legales y reglamentarios aplicables;	X						
	d) Se mantiene el foco en la mejora de la satisfacción del cliente;			X				
5.2 Política de Calidad							27.5%	
15	La alta dirección debe establecer una política de calidad que:							
	a) es apropiada para el propósito de la organización;			X			No hay política escrita	
	b) proporciona un marco para establecer objetivos de calidad;		X					
	c) incluye un compromiso de cumplir con los requisitos aplicables, y	X						
	d) incluye un compromiso de mejora continua del sistema de gestión de calidad.			X				
	La política de calidad debe:							
	a) estar disponible como información documentada;			X				
	b) ser comunicada dentro de la organización;		X					
	c) estar a disposición de las partes interesadas, según proceda; y			X				
	d) ser revisada para su continua adecuación.			X				
5.3 Roles de la organización, responsabilidades y autoridades							36.7%	
16	La alta dirección debe asegurarse de que las responsabilidades y autoridades para las funciones relevantes sean asignadas y comunicadas dentro de la organización.		X				No hay manual de funciones	
17	La alta dirección debe ser responsable de la eficacia del sistema de gestión de calidad, y asignar la responsabilidad y autoridad para:		X				No están debidamente asignadas las responsabilidades	
	a) garantizar que el sistema de gestión de calidad conforme a los requisitos de esta norma internacional, y,			X				
	b) la garantía de que los procesos interactúan y están dando sus resultados previstos,	X						

	c) informar sobre el desempeño del sistema de gestión de la calidad a la alta dirección y de cualquier necesidad de mejora, y			X			
	d) garantizar la promoción del conocimiento de las necesidades del cliente en toda la organización.			X			Los requisitos del cliente se conocen parcialmente
6 Planificación							27.5%
6.1 Acciones para abordar los riesgos y oportunidades							20.0%
18	Al planificar el sistema de gestión de calidad, la organización debe considerar las cuestiones mencionadas en el apartado 4.1 y los requisitos mencionados en el punto 4.2 y determinar los riesgos y oportunidades que deben ser abordados para:			X			
	a) asegurar el sistema de gestión de la calidad puede alcanzar su resultado deseado (s),			X			
	b) asegurar que la organización pueda lograr de manera consistente la conformidad de los bienes y servicios y la satisfacción del cliente,			X			
	c) prevenir o reducir los efectos no deseados, y	X					
	d) lograr la mejora continua.			X			
19	La organización debe planificar:						
	a) Acciones para hacer frente a estos riesgos y oportunidades, y		X				
	b) la forma de						
	1) integrar y poner en práctica las acciones en sus procesos del sistema de gestión de calidad (ver 4.4), y			X			
	2) evaluar la eficacia de estas acciones.			X			
6.2 Objetivos de Calidad y Planificación para alcanzarlos							35.7%
20	La organización debe establecer los objetivos de calidad en las funciones pertinentes, niveles y procesos.			X			
	Los objetivos de calidad deberán:						
	a) ser coherente con la política de calidad,			X			
	b) ser pertinentes para la conformidad de los bienes y servicios y la satisfacción del cliente,			X			
	c) ser medibles (si es posible),			X			
	d) tener en cuenta los requisitos aplicables,			X			
	e) supervisar,	X					
	f) comunicarse	X					
g) actualizarse según corresponda.	X						
21	La organización conservará información documentada sobre los objetivos de calidad.			X			
22	Cuando se planifica la forma de lograr sus objetivos de calidad, la organización debe determinar:						no se formaliza las responsabilidades
	a) ¿qué se hará,			X			
	b) qué recursos serán necesarios (véase 7.1),			X			

c) quien será responsable,	X					
d) cuando se completará, y	X					
e) cómo se evaluarán los resultados.			X			
0.0%						

6.3 Planificación de los cambios
0.0%

6.3 Planificación de los cambios							0.0%
23	La organización debe determinar las necesidades y oportunidades de cambio para mantener y mejorar el rendimiento del sistema de gestión de calidad.			X			
	La organización debe llevar a cabo el cambio de una manera planificada y sistemática, la identificación de riesgos y oportunidades, y la revisión de las posibles consecuencias del cambio.			X			
7. Soporte							52.1%
7.1 Recursos							
7.1.1 Generalidades							85.7%
24	La organización debe determinar y proporcionar los recursos necesarios para el establecimiento, implementación, mantenimiento y mejora continua del sistema de gestión de calidad.	X					
25	La organización debe tener en cuenta						
	a) ¿cuáles son los recursos internos existentes, las capacidades y limitaciones, y	X					
	b) que los bienes y servicios deben ser de origen externo.			X			
7.1.2 Infraestructura							100.0%
26	La organización debe determinar, proporcionar y mantener la infraestructura necesaria para su funcionamiento y para asegurar la conformidad de los bienes y servicios y la satisfacción del cliente.	X					
	Nota: infraestructura puede incluir,						
	a) Los edificios y los servicios públicos asociados,	X					
	b) equipos, incluyendo hardware y software, y	X					
	c) Los sistemas de transporte, la comunicación y la información.	X					

7.1.3 Entorno del Proceso							60.0%
27	La organización debe determinar, proporcionar y mantener el entorno necesario para sus operaciones de proceso y para asegurar la conformidad de los bienes y servicios y la satisfacción del cliente.			X			
7.1.4 Los dispositivos de seguimiento y medición							0.0%
28	La organización debe determinar, proporcionar y mantener los dispositivos de seguimiento y medición necesarios para verificar la conformidad con los requisitos del producto y se asegurará de que los dispositivos son aptos para el propósito			X		No hay control estadístico de procesos	

29	La organización conservará información documentada apropiada como prueba de aptitud para el uso de la vigilancia y los dispositivos de medición.			X			
7.1.5 Conocimiento							0.0%
30	La organización debe determinar los conocimientos necesarios para el funcionamiento del sistema de gestión de la calidad y sus procesos y asegurar la conformidad de los bienes y servicios y la satisfacción del cliente. Se mantendrá Este conocimiento, protegido y puesto a disposición en caso necesario.			X			No existe un SGC
31	La organización debe tener en cuenta su actual base de conocimientos dónde abordar las cambiantes necesidades y tendencias, y determinar la forma de adquirir o acceder a los conocimientos adicionales que sean necesarios. (Véase también 6.3)			X			
7.2 Competencia							0.0%
32	La organización debe:						
	a) determinar la competencia necesaria de la persona (s) que hace el trabajo bajo su control que afecte a su rendimiento de calidad, y		X				No están bien definidos los perfiles de puestos
	b) asegurarse de que estas personas son competentes sobre la base de una educación adecuada, capacitación o experiencia;			X			
	c) en su caso, tomar las acciones para adquirir la competencia necesaria, y evaluar la eficacia de las acciones tomadas, y		X				
	d) retener la información documentada apropiada como evidencia de la competencia.			X			
7.3 Conciencia							25.0%
33	Las personas que realizan un trabajo bajo el control de la organización deben ser conscientes de:						Personal no concientizado con la calidad
	a) la política de calidad,			X			
	b) los objetivos de calidad pertinentes,		X				
	c) su contribución a la eficacia del sistema de gestión de la calidad, incluyendo los beneficios de rendimiento de mejora de la calidad, y			X			
	d) las consecuencias de que no cumplan con los requisitos del sistema de gestión de calidad.		X				
7.4 Comunicación							100.0%
34	La organización debe determinar la necesidad de las comunicaciones internas y externas pertinentes para el sistema de gestión de calidad, incluyendo:						Falta comunicación formal. Solo verbal.
	a) en lo que se comunicará,	X					
	b) cuando para comunicarse, y	X					
	c) con el que comunicarse.	X					
7.5 Información documentada							
7.5.1 Generalidades							0.0%
35	Sistema de gestión de calidad de la organización debe incluir						No hay información documentada del proceso

	a) la información documentada requerida por esta Norma Internacional,				X			
	b) información documentada determinada como necesaria por la organización para la eficacia del sistema de gestión de calidad.				X			
7.5.2 Creación y actualización							66.7%	
	Al crear y actualizar la información documentada de la organización debe asegurarse apropiada:							Información técnica no actualizada
36	a) la identificación y descripción (por ejemplo, un título, fecha, autor, o el número de referencia),				X			
	b) formato (por ejemplo, el idioma, la versión del software, gráficos) y de los medios de comunicación (por ejemplo, papel, electrónico),	X						
	c) la revisión y aprobación por la idoneidad y adecuación.	X						
7.5.3 Control de la Información documentada							50.0%	
	Información documentada requerida por el sistema de gestión de calidad y por esta norma internacional se deben controlar para garantizar:							Información técnica no accesible fácilmente
37	a) que está disponible y adecuado para su uso, donde y cuando sea necesario, y				X			
	b) que esté protegido de forma adecuada (por ejemplo, de pérdida de confidencialidad, uso inadecuado, o la pérdida de la integridad).				X			
	Para el control de la información documentada, la organización debe responder a las siguientes actividades, según corresponda							
38	a) la distribución, acceso, recuperación y uso,				X			
	b) el almacenamiento y conservación, incluyendo la preservación de la legibilidad,	X						
	c) el control de cambios (por ejemplo, control de versiones), y	X						
	d) la retención y disposición.	X						
8 Operacion							62.7%	
8.1 Planificación y control operacional							64.0%	
	La organización debe planificar, ejecutar y controlar los procesos necesarios para cumplir con los requisitos y para poner en práctica las acciones determinadas en el punto 6.1, por							Planificación a corto plazo únicamente
39	a) el establecimiento de criterios para los procesos	X						
	b) la aplicación de control de los procesos de acuerdo con los criterios, y	X						
	c) mantener la información documentada en la medida necesaria para tener confianza en que los procesos se han llevado a cabo según lo previsto.		X					
	La organización debe controlar los cambios planificados y examinar las consecuencias de los cambios no deseados, la adopción de medidas para mitigar los posibles efectos adversos, según sea necesario.		X					

	La organización debe asegurarse de que la operación de una función o proceso de la organización es controlado por un proveedor externo (véase 8.4).						X		
8.2 Determinación de las necesidades del mercado y de las interacciones con los clientes									60.0%
8.2.1 Generalidades									
40	La organización debe implementar un proceso de interacción con los clientes para determinar sus requisitos relativos a los bienes y servicios.						X		Comunicación poco precisa con clientes
8.2.2 Determinación de los requisitos relacionados con los bienes y servicios									100.0%
	La organización debe determinar en su caso								
	a) los requisitos especificados por el cliente, incluyendo los requisitos para la entrega y las actividades posteriores a la entrega,	X							Especificaciones con cierta ambigüedad
41	b) los requisitos no establecidos por el cliente pero necesarios para el uso especificado o previsto, cuando sea conocido,	X							
	c) los requisitos legales y reglamentarios aplicables a los bienes y servicios, y	X							
	d) cualquier requisito adicional considera necesario por la organización.	X							

8.2.3 Revisión de los requisitos relacionados con los bienes y servicios									68.6%
	La organización debe revisar los requisitos relacionados con los bienes y servicios. Esta revisión se llevará a cabo antes del compromiso de la organización para suministrar bienes y servicios al cliente (por ejemplo, la presentación de ofertas, aceptación de contratos o pedidos, aceptación de cambios en los contratos o pedidos) y debe asegurarse de que:	X							Las especificaciones deben estar totalmente definidas
	a) los requisitos de bienes y servicios se definen y se acordaron,	X							
	b) los requisitos del contrato o pedido que difieran de los expresados previamente se resuelven, y	X							
42	c) la organización es capaz de cumplir los requisitos definidos.		X						
	Se mantendrá la información documentada que describe los resultados de la revisión.			X					
	Cuando el cliente no proporcione una declaración documentada de los requisitos, los requisitos de los clientes serán confirmados por la organización antes de la aceptación.		X						
	Cuando se cambien los requisitos para bienes y servicios, la organización debe asegurarse de que la información documentada pertinente se modifica y que el personal correspondiente sea consciente de los requisitos modificados.		X						
8.2.4 Comunicación con el cliente									100.0%
43	La organización debe determinar e implementar disposiciones planificadas para la comunicación con los clientes, relativas a:								

a) información de los bienes y servicios,	X					
b) las consultas, contratos o atención de pedidos, incluyendo las modificaciones,	X					
c) la retroalimentación del cliente, incluyendo sus quejas (ver 9.1),	X					
d) el manejo de la propiedad del cliente, en su caso, y	X					
e) los requisitos específicos para las acciones de contingencia, en su caso.	X					

8.3 Proceso de planificación operacional						57.5%
44	En la preparación para la realización de los bienes y servicios, la organización debe implementar un proceso para determinar lo siguiente, según sea apropiado,					
	a) Requisitos para los bienes y servicios, teniendo en cuenta los objetivos de calidad pertinentes;	X				
	b) las acciones para identificar y abordar los riesgos relacionados con la consecución de la conformidad de los bienes y servicios a las necesidades;	X				
	c) los recursos que serán necesarios derivados de los requisitos para los bienes y servicios;			X		
	d) los criterios para la aceptación de bienes y servicios;	X				
	e) la verificación requerida, validación, seguimiento, medición, inspección y actividades de ensayo a los bienes y servicios;	X				
	f) la forma en que se establecerán y comunicarán los datos de rendimiento; y		X			
	g) los requisitos de trazabilidad, la conservación, los bienes y servicios de entrega y las actividades posteriores a la entrega.			X		
El resultado de este proceso de planificación debe presentarse de forma adecuada para las operaciones de la organización.				X		
8.4 Control de la prestación externa de bienes y servicios						
8.4.1 Generalidades						100.0%
45	La organización debe asegurarse siempre que los bienes y servicios externos se ajustan a los requisitos especificados.	X				
8.4.2 Tipo y alcance del control de la provisión externa						20.0%
46	El tipo y alcance del control aplicado a los proveedores externos y los procesos proporcionados externamente, los bienes y servicios deberán ser dependiente					
	a) los riesgos identificados y los impactos potenciales, ISO / CD 9001			X		
	b) el grado en que se comparte el control de un proceso de provisión externa entre la organización y el proveedor, y			X		
	c) la capacidad de los controles potenciales.			X		
La organización debe establecer y aplicar criterios para la evaluación, selección y re-evaluación de los proveedores externos en función de su capacidad de proporcionar bienes y servicios de acuerdo con los requisitos de la organización.		X				

	Se mantendrá la información documentada que describe los resultados de las evaluaciones.			X			
	8.4.3 Información documentada para los proveedores externos					31.1%	
47	Información documentada se facilitará al proveedor externo describiendo, en su caso:						
	a) los bienes y servicios a ser prestados o el proceso a realizar,			X			
	b) los requisitos para la aprobación o la liberación de bienes y servicios, procedimientos, procesos o equipos,			X			
	c) los requisitos para la competencia del personal, incluida la cualificación necesaria,			X			
	d) los requisitos del sistema de gestión de calidad,			X			
	e) el control y seguimiento del rendimiento del proveedor externo que será aplicado por la organización,		X				
	f) cualquier actividad de verificación que la organización o su cliente, tiene la intención de realizar en los proveedor externos y locales.		X				
	g) los requisitos para el manejo de la propiedad de proveedores externos proporcionado a la organización.			X			
	La organización debe asegurarse de la idoneidad de los requisitos especificados antes de comunicárselos al proveedor externo.	X					
La organización debe monitorear el desempeño de los proveedores externos. Se mantendrá la información documentada que describe los resultados de la supervisión.		X					

Fuente: ISO 9001:2015

ANEXO N02

Alibaba.com
Global trade starts here™

Sourcing Solutions ▾ Services & Membership ▾ Help & Community ▾ One Req

Categories ▾ Products ▾ What are you looking for...

Sign In | Join My Alibaba

Wifi Thermometer Higrometer Wireless Temperature Monitor Data Logger

FOB Reference Price: [Get Latest Price](#)

US \$120-220 / Pieces | 5 Piece/Pieces (Min. Order)

Usage:

Theory:

Accuracy:

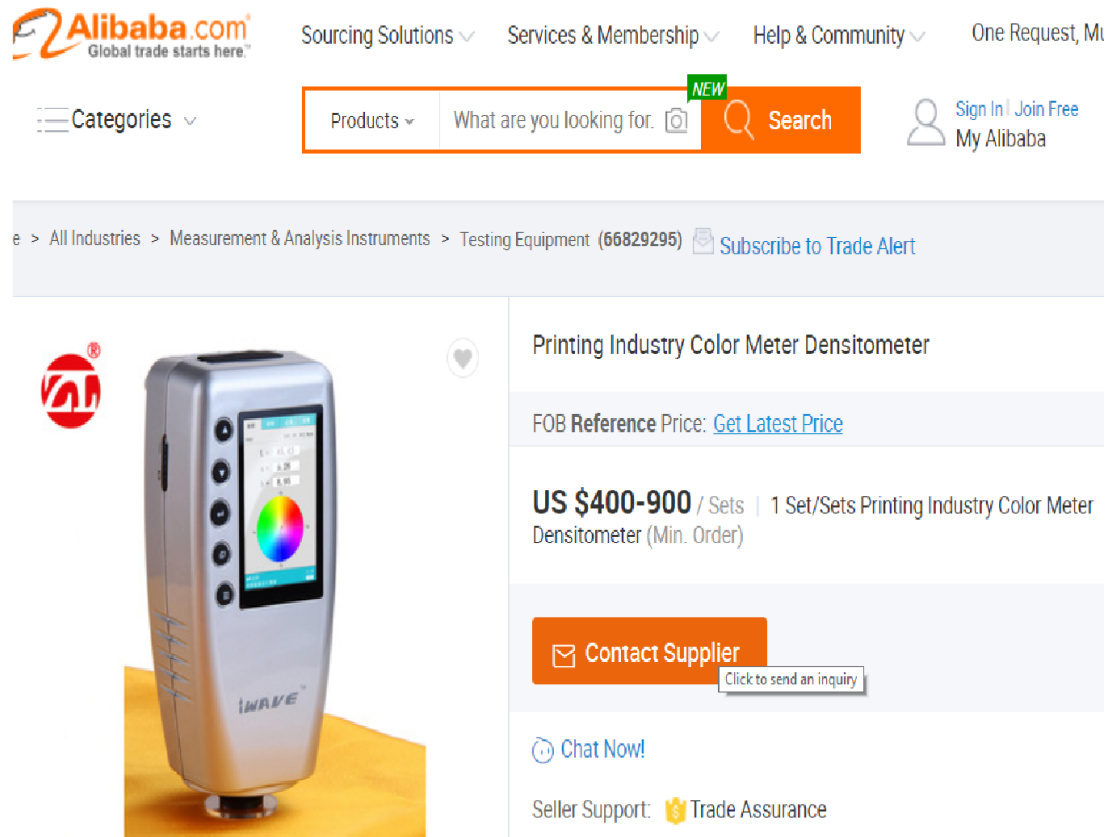
Temperature ran...

Customization:

Figura 37. Higrómetro

Fuente: <https://www.alibaba.com/>

ANEXO N03

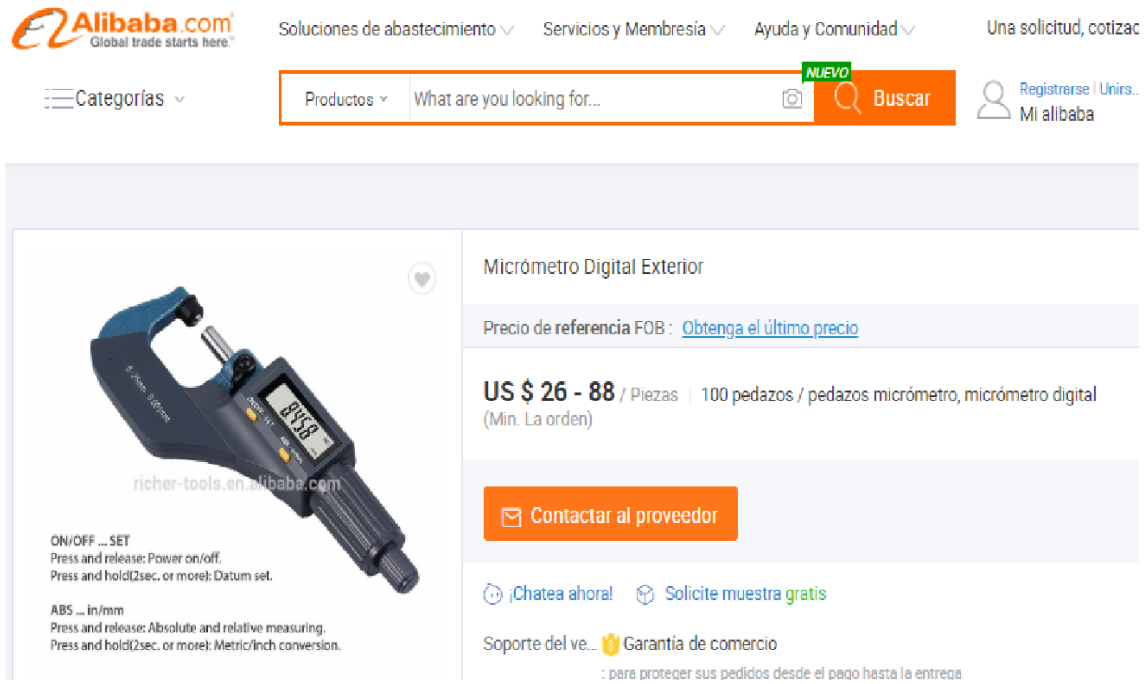


The image shows a screenshot of an Alibaba.com product listing. At the top, the Alibaba.com logo is visible with the tagline 'Global trade starts here.' Navigation links include 'Sourcing Solutions', 'Services & Membership', 'Help & Community', and 'One Request, M'. A search bar contains the text 'What are you looking for.' and a 'Search' button. Below the search bar, there are links for 'Categories', 'Products', and 'Sign In | Join Free My Alibaba'. The product listing itself is for a 'Printing Industry Color Meter Densitometer'. It features a photograph of the device, which is a handheld, silver-colored instrument with a color calibration chart on its screen. The product title is 'Printing Industry Color Meter Densitometer'. Below the title, it shows the 'FOB Reference Price: Get Latest Price' and the price 'US \$400-900 / Sets | 1 Set/Sets Printing Industry Color Meter Densitometer (Min. Order)'. There is a 'Contact Supplier' button with a tooltip that says 'Click to send an inquiry'. Other features include a 'Chat Now!' button and 'Seller Support: Trade Assurance'.

Figura 38. Densitómetro Iwawe

Fuente: <https://www.alibaba.com/>

ANEXO N04



The image shows a screenshot of an Alibaba.com product listing for a digital external micrometer. The product is a blue and black digital micrometer with a digital display showing '0.000'. The listing includes the following information:

- Product Name:** Micrómetro Digital Exterior
- Price:** US \$ 26 - 88 / Piezas | 100 pedazos / pedazos micrómetro, micrómetro digital (Min. La orden)
- Buttons:** 'Contactar al proveedor' (orange), '¡Chatea ahora!' (blue), 'Solicite muestra gratis' (green)
- Services:** 'Soporte del ve...' and 'Garantía de comercio' (yellow)
- Additional Info:** 'para proteger sus pedidos desde el pago hasta la entrega'

Technical specifications for the micrometer are listed below the image:

- ON/OFF ... SET**
Press and release: Power on/off.
Press and hold(2sec. or more): Datum set.
- ABS ... in/mm**
Press and release: Absolute and relative measuring.
Press and hold(2sec. or more): Metric/inch conversion.

Figura 39. Micrómetro

Fuente: <https://www.alibaba.com/>