

Gualapack

Desperdicio en Proceso
BAG

Declaración del Problema: Desde mayo 2019 a abril 2020, el desperdicio general para el proceso BAG acumulado fue de 2,78%, esta brecha de casi 0,5% con respecto a las metas internas trazadas, representan aproximadamente medio millón de unidades adicionales desechadas.

META: Se pretende llevar el desperdicio hasta un nivel inferior al 2,3% trazado como meta del equipo.

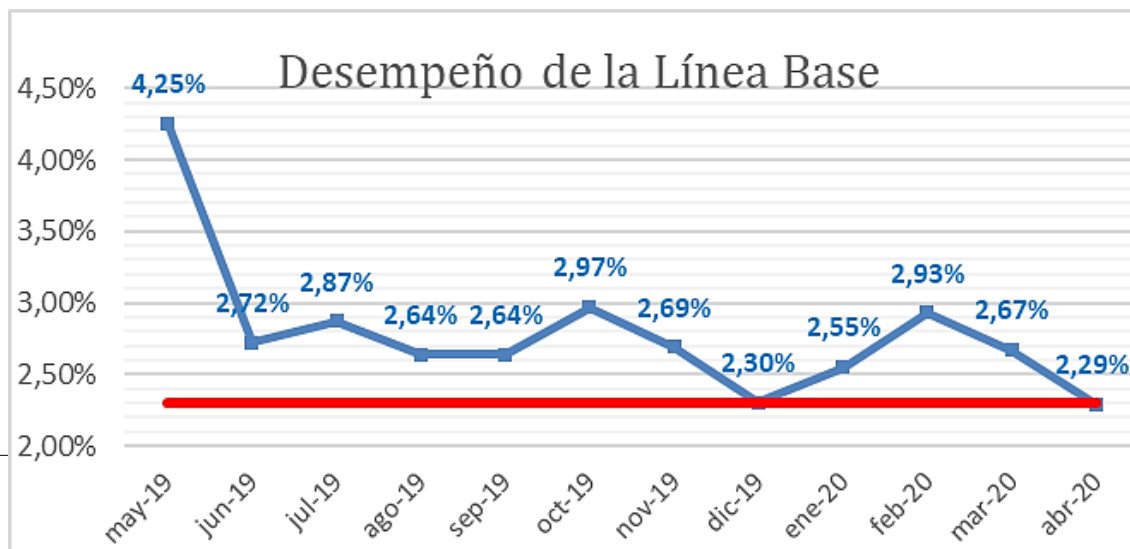
- Se espera a su vez comenzar con la implementación de proyectos 6 sigma junto con el desarrollo de un equipo con formación para ello.
- Disminuir los paros en el proceso.
- Tener resultados de intervenciones de maquina más efectivos.

Caso del Negocio: Se pretende seguir siendo el sitio #1 de las plantas mundiales de Gualapack a nivel de desperdicio. Por ello queremos reducir el desperdicio en BAG hasta ser el benchmark, como lo somos en los otros procesos que tenemos en CR.

Principales logros:: Se ha mejorado en gran medida el desperdicio superando con creces la meta trazada, pasando del 2,99% en 2020 a 2,08% acumulado final en 2020, siendo 1,9% el acumulado de los últimos 6 meses del año.

Incidentes internos de procesos bajaron de 39 en 2019 a 10 en 2020; 6 en el primer semestre a 4 en el segundo.

Tiempo medio entre averías de proceso, subió de 170,3h en 2019, a 248h en el primer semestre del 2020 y posteriormente a 378,8h el segundo semestre.



	FECHA	ESTATUS
DEFINIR	24-Jun-20	✓
- Acta de Proyecto - Análisis de Partes Interesadas (Stakeholders) - Plan de Comunicación - CTQ - SIPOC	17-Jun-20	✓
	17-Jun-20	✓
	17-Jun-20	✓
	24-Jun-20	✓
	24-Jun-20	✓
MEDIR	14-Aug-20	✓
- Mapa del Estado Actual - Plan de Recolección de Datos - Línea Base	1-Jul-20	✓
	14-Aug-20	✓
	15-Jul-20	✓
ANALIZAR	10-Sep-20	✓
- Definición de Causas Probables (Ishikawa) - Análisis de Causas Probables (5 Por qué) - Análisis Estadístico - Plan de Acción Definido (Planear)	19-Aug-20	✓
	25-Aug-20	✓
	2-Sep-20	✓
	10-Sep-20	✓
IMPLEMENTAR	17-Sep-20	✓
- Plan de Acción Ejecutado (Hacer) - Validación de la Mejora (Verificar & Actuar)	24-Sep-20	✓
	30-Sep-20	✓
CONTROLAR	22-Dec-20	✓
- Plan de Control en su lugar - Cierre de Proyecto - Revisión Final	15-Oct-20	✓
	20-Oct-20	✓
	22-Dec-20	✓

Partes Interesadas:



Plan de Comunicación

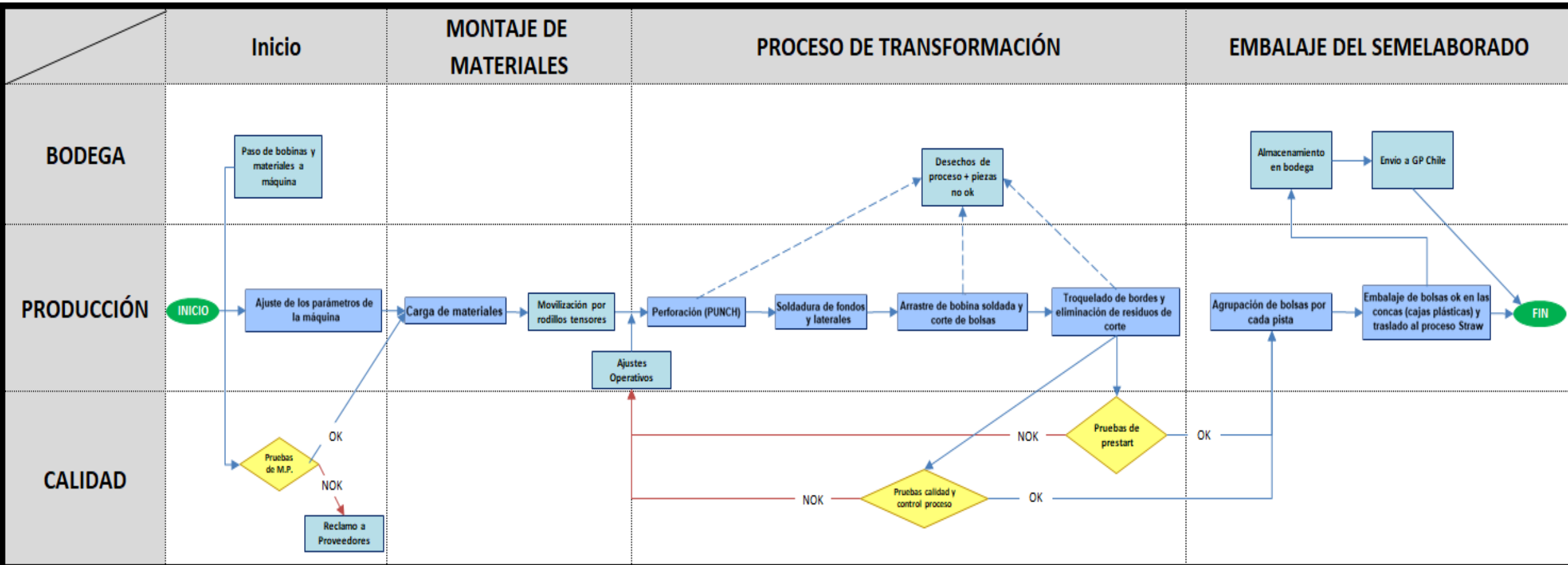
#	Información Por Entregar (Qué)	Destinatarios (A Quién)	Método de Entrega (Cómo)	Frecuencia de Entrega (Cuándo)	Responsable (Quién)	Estatus
1	Informe final del proyecto	Gerente de Calidad	Email	Según sea necesario	Líder de Proyecto	Completo
2	Minutas de reunión con avances e informe final del proyecto	Gerente de Proyectos Estratégicos y actividades internacionales (Casa Matriz)	Reunión	Según sea necesario	Líder de Proyecto	Completo
3	Aspectos técnicos de las máquinas y sus posibles cambios	Gerente de Desarrollo Técnico	Reunión	Según sea necesario	Líder de Proyecto	Completo
4	Minutas de reunión con avances e informe final del proyecto	CEO	Reunión	Según sea necesario	Líder de Proyecto	Completo
5	Informe final del proyecto	Responsable de Salud Ocupacional	Email	Según sea necesario	Líder de Proyecto	Completo



SIPOC

Suppliers (Proveedores)	Inputs (Insumos)	Process (Proceso)	Outputs (Entregables)	Customers (Clientes)	Requirements (Requerimientos)
SAFTA (Gualapack Piacenza)	Bobinas impresas de Laminado	Siguiete Pagina	Producto semielaborado	Operadores de las máquinas Straw	Cumplir con las especificaciones dimensionales del tipo de producto.
Excel Nobleza (Gualapack México)	Bobinas para laterales y central de Laminado			Operadores de Calidad	Pasar todas las pruebas determinadas en el plan de calidad.
	Cajas de almacenamiento para producto intermedio			Gualapack Chile	No demorar más de 4h respecto al plan de producción.
	Ligas				
	Maquinas BAGT2 y BAGZ1C				
	Órdenes de compra del cliente				
	Programa de Produccion de las maquinas				
	Registros de Producción y calidad				

Mapa de Proceso BAG

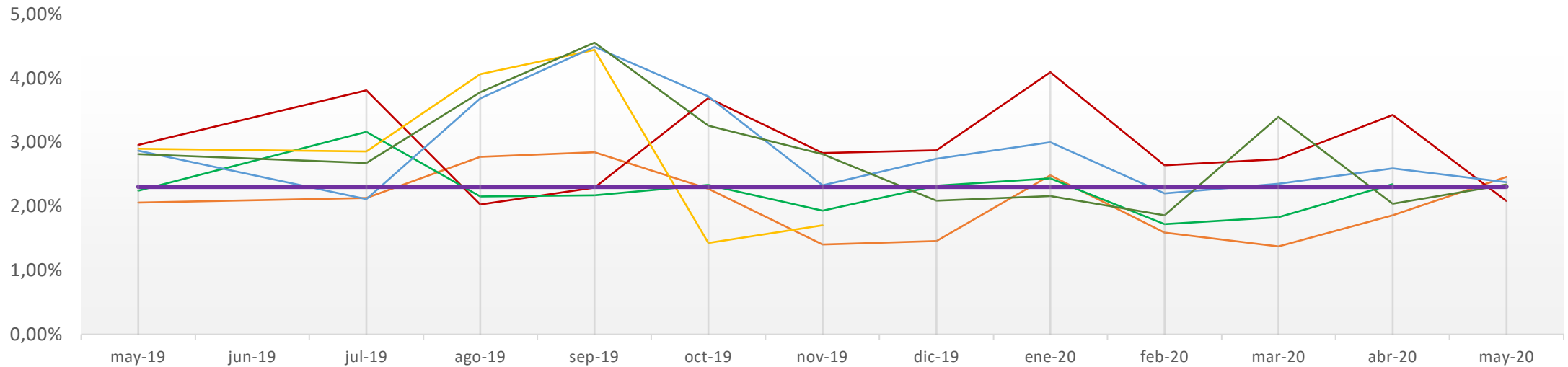


Plan de recolección de datos

(1) Pregunta a Responder	(2) Variable Clave	(3) Definición Operacional	(4) Segmentación	(5) Plan de Recolección
INDICADOR DE LÍNEA BASE				
¿Porqué esta alto el % desperdicio en el último año?	% Desperdicio	(Un. Teóricas-Un. Producidas) / Un. Teóricas	Por Operador presente en máquina Por Máquina Por Estructura de la materia prima	Cuándo: Datos desde el 1ero de junio 2019 al 31 de mayo 2020 Dónde: En el departamento de producción de Gualapack CR Quién: Ricardo Soto V. Cómo: Mediante el uso de información cruzada entre el reporte de producción de 2019 y 2020 y el sistema ERP utilizado en la empresa (Sme.Up)
MEDICIONES RELACIONADAS				
¿Cuáles son los principales paros de las Maquinas?	Cantidad de paros	Detenciones de tiempo no productivo de la máquina debido a una intervención de corrección o prevención durante el tiempo disponible de la misma	Por Máquina Detenciones correctivas Detenciones preventivas	Cuándo: Datos desde el 1ero de junio 2019 al 31 de mayo 2020 Dónde: En el departamento de producción de Gualapack CR Quién: Alberto Rodriguez Cómo: Mediante el análisis de paros de producción de las máquinas

Plan de recolección de datos

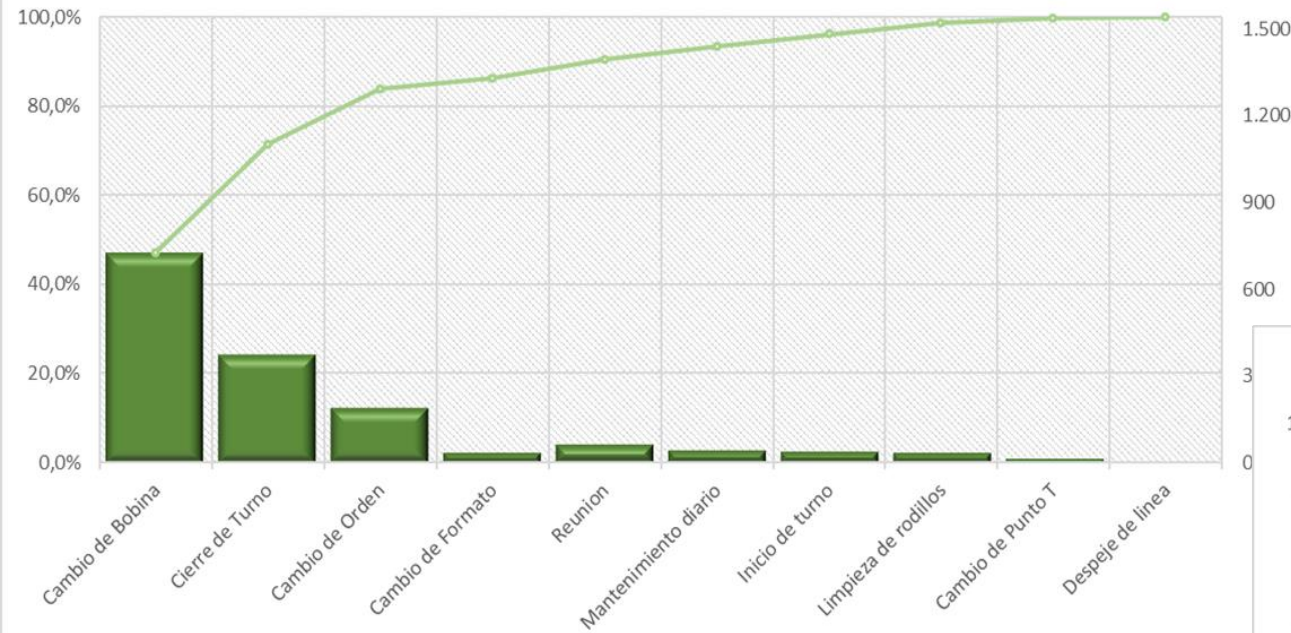
Desperdicio por Operador



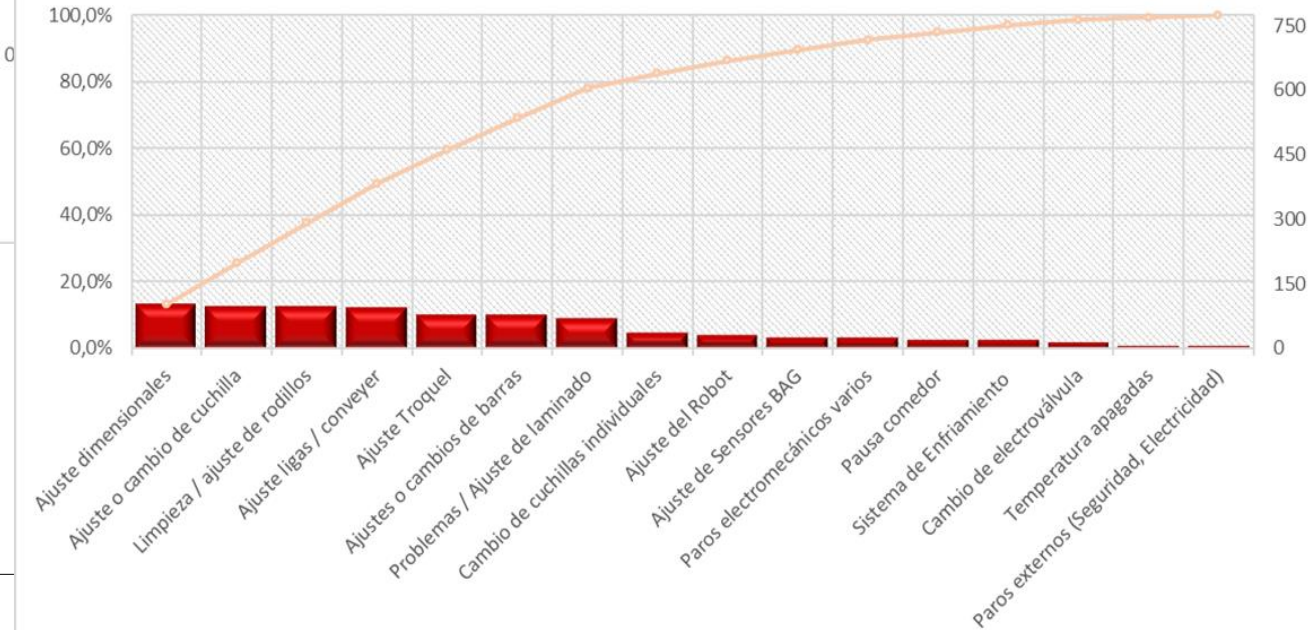
	may-19	jul-19	ago-19	sep-19	oct-19	nov-19	dic-19	ene-20	feb-20	mar-20	abr-20	may-20
EVELIO	2,06%	2,13%	2,77%	2,84%	2,28%	1,40%	1,46%	2,48%	1,59%	1,37%	1,86%	2,46%
FABIOLA	2,95%	3,81%	2,02%	2,29%	3,69%	2,83%	2,87%	4,09%	2,64%	2,74%	3,43%	2,08%
REINALDO	2,24%	3,16%	2,15%	2,17%	2,33%	1,93%	2,32%	2,44%	1,72%	1,83%	2,34%	
VICTOR	2,90%	2,85%	4,06%	4,44%	1,42%	1,70%						
YLANY	2,87%	2,11%	3,68%	4,49%	3,71%	2,33%	2,74%	3,00%	2,20%	2,35%	2,59%	2,38%
RONALD	2,81%	2,68%	3,78%	4,55%	3,25%	2,81%	2,09%	2,16%	1,86%	3,39%	2,04%	2,34%
META	2,30%	2,30%	2,30%	2,30%	2,30%	2,30%	2,30%	2,30%	2,30%	2,30%	2,30%	2,30%

Plan de recolección de datos

Pareto de Cantidad de Paros Programados por Tipo



Pareto de Cantidad de Paros NO Programados por Tipo



Plan de recolección de datos

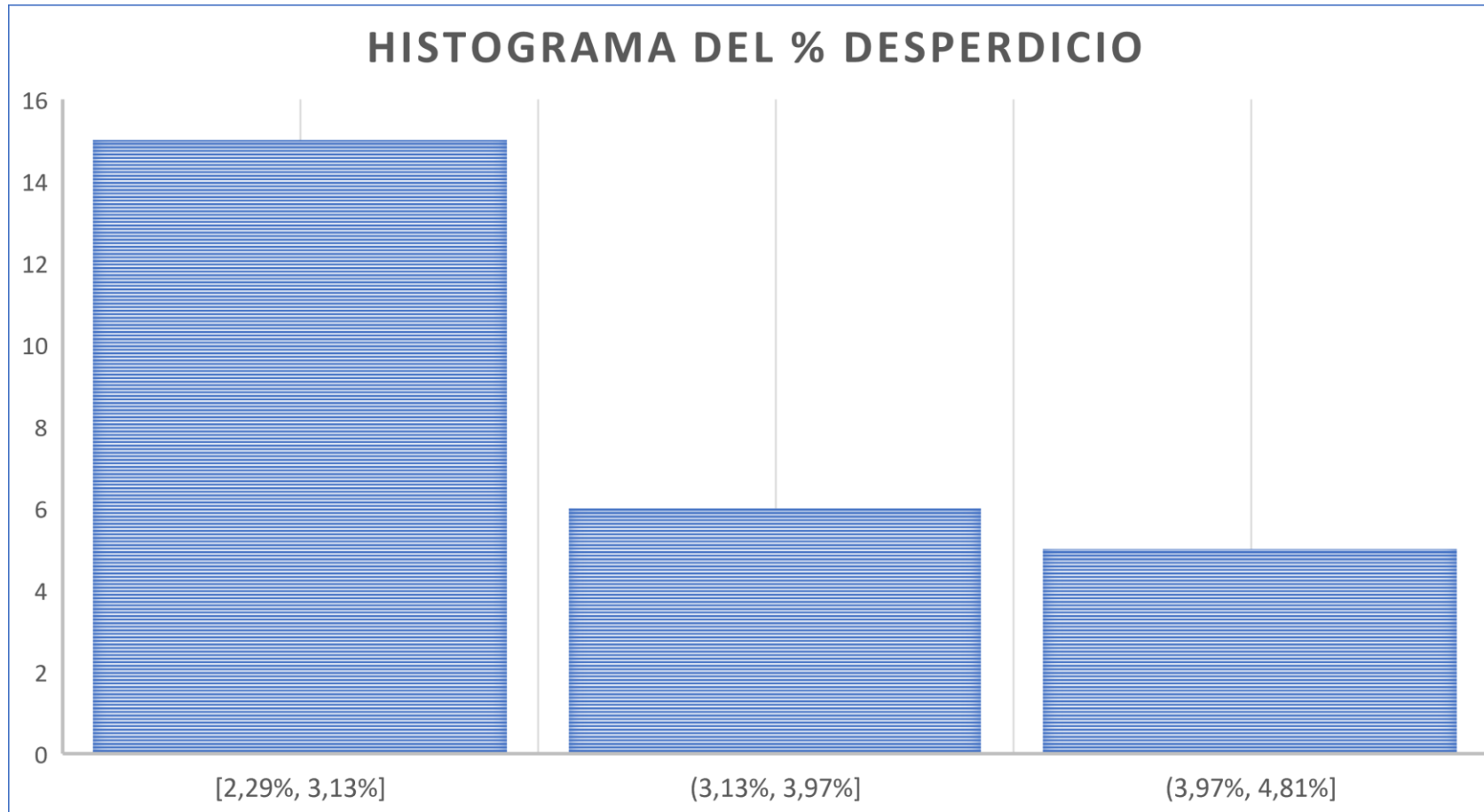
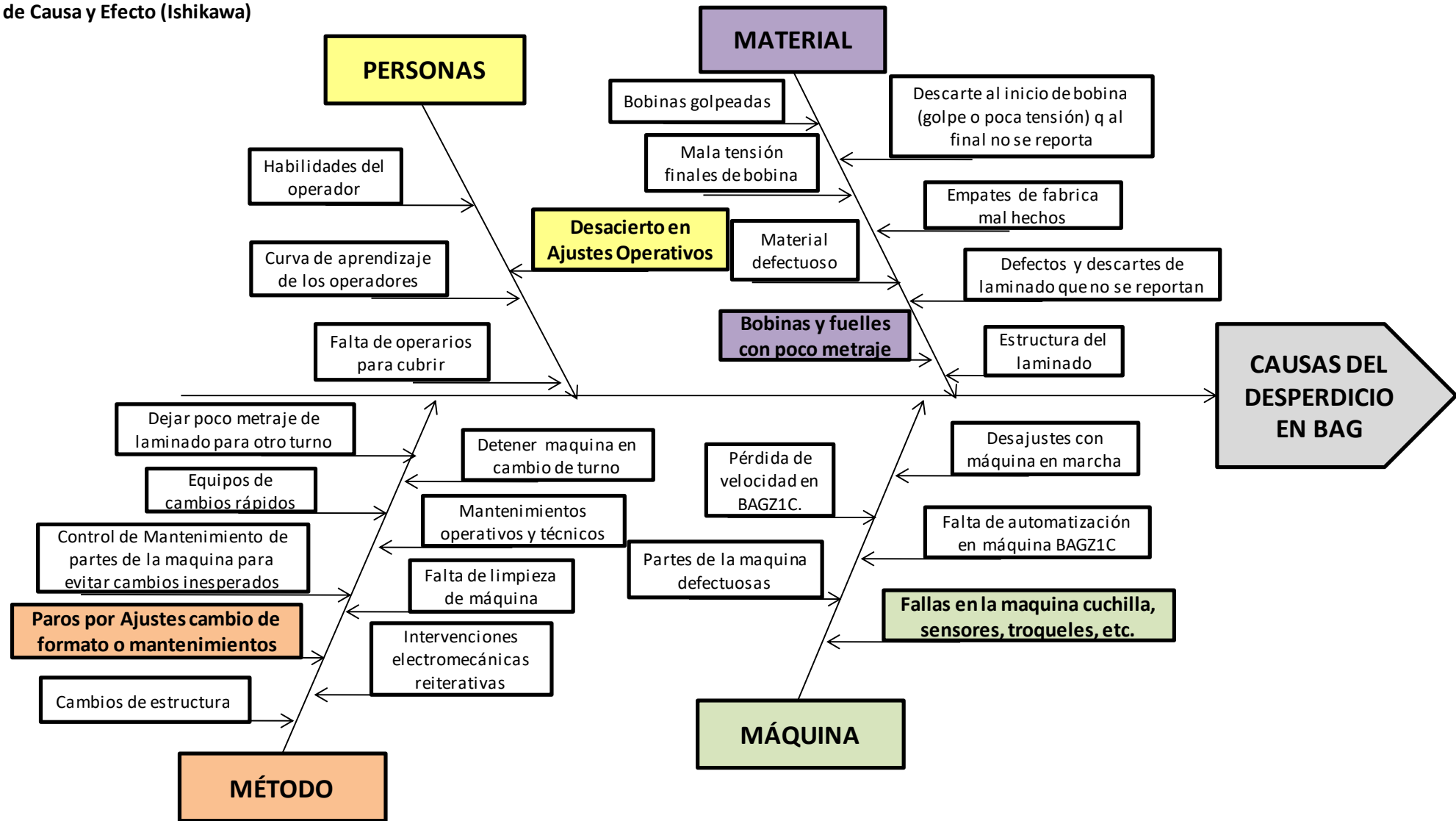
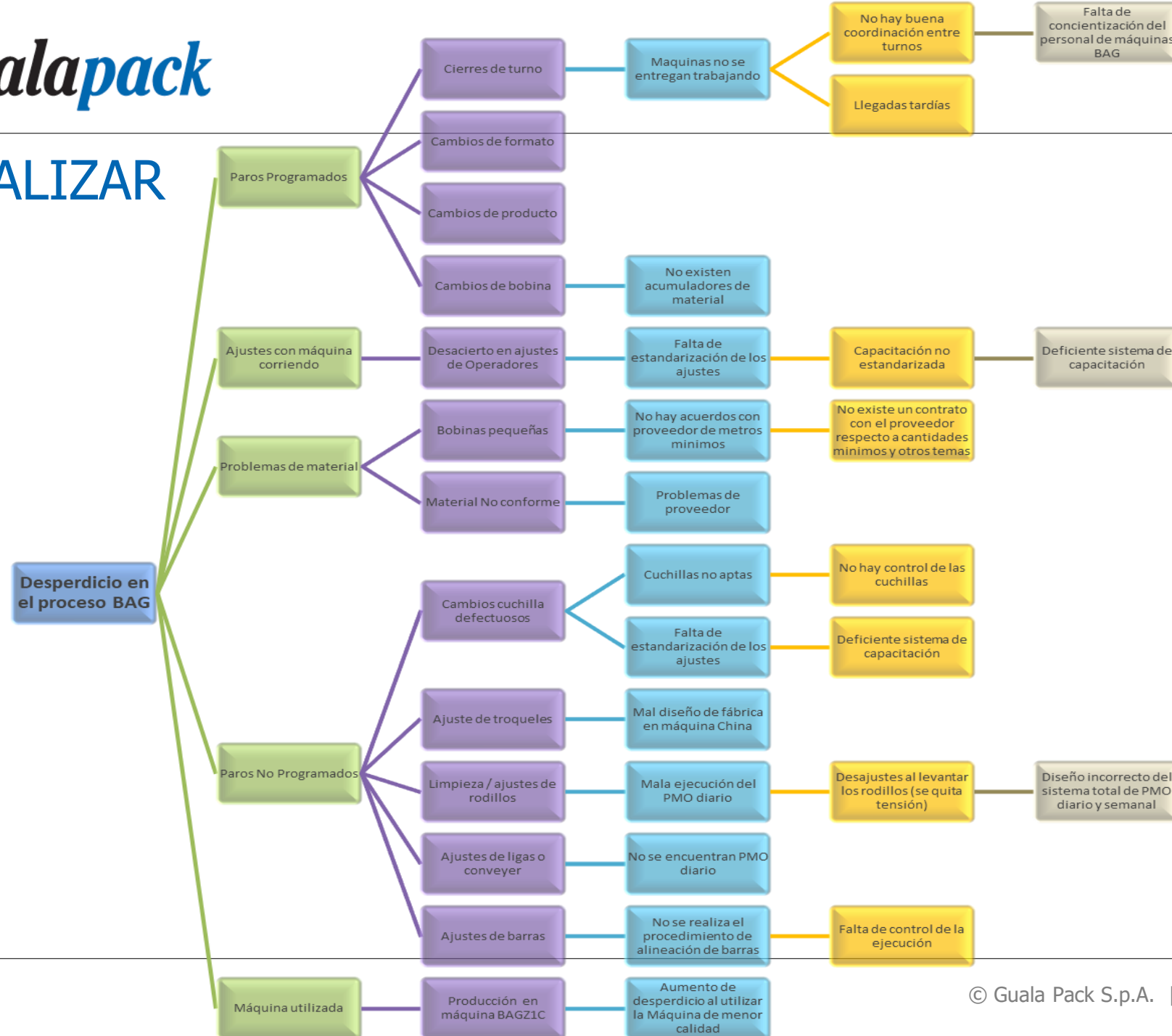


Diagrama de Causa y Efecto (Ishikawa)



ANALIZAR



Análisis 5 XQ

CAUSAS	¿POR QUÉ?	¿POR QUÉ?	¿POR QUÉ?	¿POR QUÉ?	CAUSA RAÍZ	SOLUCIÓN PROPUESTA
Paros Programados	Cierres de turno	Maquinas no se entregan trabajando	No hay buena coordinación entre turnos Llegadas tardías	Falta de concientización del personal de máquinas BAG	Falta de concientización del personal de máquinas BAG	Reunión de concientización del equipo donde se plantee la entrada a trabajar 15min antes de iniciar el turno para recibir máquina corriendo
	Cambios de formato Cambios de producto	No existen acumuladores de material				No hay, actualmente se realiza la mejor programación de la producción posible que minimiza cambios de formato y productos
	Cambios de bobina					Se necesita inversión muy alta para los acumuladores
Ajustes con máquina corriendo	Desacuerdo en ajustes de Operadores	Falta de estandarización de los ajustes	Capacitación no estandarizada	Diseño del sistema de capacitación deficiente	Diseño del sistema de capacitación deficiente	Realizar, implementar y ejecutar un nuevo sistema de capacitación general de operación de las máquinas
Problemas de material	Bobinas pequeñas Material No conforme	No hay acuerdos con proveedor de metros mínimos Problemas de proveedor	No existe un contrato con el proveedor respecto a cantidades mínimas y NC no aceptadas		No existe un contrato con el proveedor respecto a metros mínimos y NC no aceptadas	Hablar con desarrollo de productos para la estandarización de los materiales recibidos por parte de los proveedores
Paros No Programados	Cambios cuchilla defectuosos	Cuchillas no aptas	No hay control de las cuchillas		No hay control de las cuchillas	Cambio predictivo de las cuchillas individuales en máquinas (según horas uso), establecimiento de cuchilla principal específica para cada tipo de material
	Ajuste de troqueles	Falta de estandarización de los ajustes Mal diseño de fábrica en máquina China	Deficiente sistema de capacitación			Rediseñar el sistema de PMO, registros, documentos y otros, con énfasis en minimizar los paros no programados colocados. Con su capacitación posterior al personal
	Limpieza / ajustes de rodillos	Mala ejecución del PMO diario	Desajustes al levantar los rodillos (se quita tensión)	Mal diseño del sistema total de PMO diario - semanal	Mal diseño del sistema total de PMO diario - semanal	
	Ajustes de ligas o conveyer	No se encuentran PMO diario				
	Ajustes de barras	No se realiza el procedimiento de alineación de barras	Falta de control de la ejecución			
Máquina utilizada	Producción en máquina BAGZ1C	Aumento de desperdicio al utilizar la Máquina de menor calidad			Aumento de desperdicio al utilizar la Máquina de menor calidad	Programar en la medida de lo posible la menor cantidad de órdenes para la BAGZ1C

Planificación de implementación soluciones

	ACCIÓN / TAREA (¿QUÉ?)	HITO/ OBJETIVO (¿POR QUÉ?)	RESP (¿QUIÉN?)	FECHAS PLANEADAS (¿CUÁNDO?)		ESTATUS				
				INICIO	FIN	0%	25%	50%	75%	100%
1	Reunión de concientización del equipo donde se plantee la entrada a trabajar 15min antes de iniciar el turno para recibir máquina trabajando.	No detener la máquina al cambio de turno / disminuir paro programado. Con objetivo se espera las llegadas tempranas del personal en un 60% del tiempo y la disminución de los paros programados menos del 5%. Se evaluará a mediados de octubre su efectividad.	Ricardo Soto	15-Aug-20	31-Aug-20					X
2	Realizar, implementar y ejecutar un nuevo sistema de capacitación general de operación de las máquinas	Reducir los paros no programados al ejecutar de buena manera los ajustes. Se esperan resultados finales de paros no programados menores al 7%. Se realizará mediante una presentación con la parte teórica y en máquina la ejecución y estudio de la parte práctica. Con pruebas de salida relacionadas también al punto 5.	Victor Masis	15-Aug-21	20-Oct-20					X
3	Hablar con desarrollo de productos para la estandarización de los materiales recibidos por parte de los proveedores	Evitar la entrega de bobinas pequeñas (estandarizar el paro programado) y el material no conforme frecuente por temas de baja adhesión, problemas de tacas, entre otros. Archivo creado por Gabriela indica especificaciones de diámetro para bobinas entre otros aspectos clave de la materia prima.	Gabriela Russo	15-Aug-20	31-Oct-20					X
4	Cambio predictivo de las cuchillas individuales en máquinas (según horas uso), establecimiento de cuchilla principal específica para cada tipo de material	Minimizar el paro no programado de cambio de cuchillas. Se establecerán espadas principales exclusiva por tipo de material. Cuchillas individuales por cambiarse según se defina en archivos de PMO preventivos y predictivos.	Deivid Morales	15-Aug-21	30-Sep-20					X
5	Rediseñar el sistema de PMO, registros, documentos y otros, con énfasis en minimizar los paros no programados colocados. Con su capacitación posterior al personal	Reducir los paros no programados al ejecutar de buena manera los ajustes. Se esperan resultados finales de paros no programados menores al 7%. Se espera también un análisis de la mayor parte de la documentación y a su vez la generación de al menos 4 archivos nuevos. Modificación de registros e instructivos asociados a la operación de ambas máquinas conjunto con el mantenimiento establecido. Creación también de nuevos instructivos en pro de la estandarización de ajustes de componentes clave en la máquina, entre otros. Finalizar las acciones con capacitación para el personal operativo.	Victor Masis / Alberto Rodriguez	15-Aug-21	20-Oct-20					X
6	Programar en la medida de lo posible la menor cantidad de órdenes para la BAGZ1C	Evitar el uso de la máquina de menor calidad (menos del 10% de la producción total de semielaborado. Máquina utilizada para proyectos especiales.	Ricardo Soto	15-Aug-20	1-Sep-20					X

Análisis de Riesgos

RIESGO IDENTIF.	ANÁLISIS DEL RIESGO			ANÁLISIS DE CONTROL DE RIESGOS	ACCIONES TOMADAS ANTE LOS RIESGOS					
	P	G	IR = PxG	ACTIVIDADES O SISTEMAS EXISTENTES PARA CONTROLAR LOS RIESGOS / DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA	ACCIÓN	TIPO DE ACCIÓN	FECHA IMPLEM	RESP. IMPLEM	AVANCE	VERIF.
No cumplir con la llegada a turno a tiempo y detener la máquina (solución 1)	3	4	12	Revisión de las marcas, análisis de llegadas semanales.	-	-				
Fallos en el sistema de capacitación y el PMO nuevo (solución 2 y 5)	1	16	16	Toda capacitación está respaldada tanto por documentación asociada como pruebas en máquina para determinarlas. El operador Líder dará seguimiento de igual manera a cualquier brecha	-	-				
Entrega de bobinas pequeñas o material no conforme por parte de los proveedores (solución 3)	2	16	32	Pruebas de 'incoming' del material para determinar metraje, adhesión, COF, etc. / Especificación para proveedores	Dar seguimiento a las entregas y la alineación de los proveedores con el nuevo documento. Cualquier desviación se reclamará por completo al proveedor y se solicitará la nota de crédito respectiva.	Mitigar	1/10/2020	C. Sanchez R. Ramirez	100%	En las entregas de 2020 se ha revisado y por orden únicamente se ha recibido 1 o 2 bobinas con menos metraje del esperado tal cual lo menciona el documento. Las No conformidades de material se han limitado a temas de manchas y no otros que causen más paros que los necesarios
Fallo en cambios de cuchillas indiv. por hora y de principal por tipo de material (solución 4)	3	4	12	Actividades integradas en el PMO de máquinas (por horas) y seguimiento al cambio de la principal según material	-	-	-	-	-	-
Uso constante de la máquina BAGZ1C (solución 6)	4	8	32	Programación concentrada en la BAGT2 siempre que se pueda, salvo casos especiales / CR-L-M-0902B Programación Semanal de la producción	A partir de octubre 2020 se solicitará que todas las ordenes de material DP0110, 90 y 70 sea a 4 pistas, con ello solo pueda ser usado en la BAGT2	Asumir	1/10/2020	R. Soto	100%	Las ordenes de los clientes principales en CR han sido cambiadas a 100% en 4 pistas. Así como las ordenes de los nuevos clientes Grupo Rica y Heinz Vzla se realizaron de la misma manera. De setiembre a diciembre 2020 se programo en ella menos de la mitad del promedio mensual que llevaba la maquina.

Planes Piloto y Pruebas de Hipótesis

Para validar que la máquina utilizada fuera representativa en la generación del desperdicio se realizó inicialmente y mediante una prueba de t una comparación entre ambas máquinas con datos desde junio 2019 a mayo 2020, planteando $H_0 = \mu_{T2} = \mu_{Z1C}$ mientras $H_1 = \mu_{T2} < \mu_{Z1C}$, con los siguientes resultados:

MES	MAQUINA	
	T2	Z1C
may-19	2,52%	2,96%
jul-19	3,27%	2,00%
ago-19	2,29%	3,62%
sep-19	2,24%	3,59%
oct-19	2,79%	3,30%
nov-19	2,66%	2,78%
dic-19	2,23%	2,46%
ene-20	2,30%	3,10%
feb-20	2,69%	3,69%
mar-20	2,68%	2,58%
abr-20	2,17%	2,59%
may-20	2,39%	2,82%

Solución: La hipótesis nula es rechazada, lo que significa que si hay una diferencia significativa entre los resultados de desperdicio que entregan la BAGZ1C vs la BAGT2

Two sample t test	T2	Z1C
Mean	2,519%	2,956%
Number of observations	12	12
Variance	0,001%	0,003%
Standard Deviation	0,316%	0,523%
Standard error of the mean	0,091%	0,151%
Pooled mean std deviation	0,432%	
Hypothetical difference	0	
Confidence level	0,95	
Degrees of freedom	22	
t Value	2,481	
Critical t (one tail)	1,717	
p Value (one tail)	0,011	
Critical t (two tails)	2,074	
p Value (two tails)	0,021	

Reject H0 One tail

Reject H0 Two tail

Planes Piloto y Pruebas de Hipótesis

Se trabajo entonces en ciertos temas de estandarización de ajustes, PMO de máquinas para validar como prueba piloto como cambiarían los resultados de los últimos 12 meses, generando los siguientes resultados: Los paros programados y no programados entre junio 2019 a mayo 2020 (periodo μ_1) fueron en total 2.316 paros en un total de 3.945 h trabajados dando como resultado una proporción de 0,59 paros/h; que se lograron disminuir con el plan piloto a 481 en 1.396h (0,34paros/h) entre junio y julio 2020 (periodo μ_2), generando por consiguiente una disminución grande del desperdicio de máquinas. Se valida lo anterior con una prueba de proporciones utilizando las variables mencionadas y planteando $H_0 = \mu_1 = \mu_2$ mientras $H_1 = \mu_1 > \mu_2$.

	Jun19 - May20	Jun20- Jul20
Paros Programados (cantidad)	1.542	181
Paros NO Programados (cantidad)	774	300
Paros Totales en el periodo (cantidad)	2.316	481
Min de Trabajo en Máquina	236.700	83.730
Horas de Trabajo en Máquina en el periodo	3.945	1.396

Solución: La hipótesis nula es rechazada, lo que significa que si hay una diferencia significativa (disminución) entre los resultados de los paros/h de las máquinas BAG del periodo 1 al periodo 2

Test of $p_1 \leq p_2$

Sample	Events	Samples	Sample p	Confidence level	Bounds	Z-Value	p-Value
Jun19 - May20	2.316	3.945	0,59	99,0%	0,2039	15,5825	0,000
Jun20- Jul20	481	1.396	0,34		0,2809		

Reject H_0

Test of $p_1 > p_2$

Sample	Events	Samples	Sample p	Confidence level	Lower bound	Z-Value	p-Value
Jun19 - May20	2.316	3.945	0,59	99,0%	0,2076	15,5825	0,000
Jun20- Jul20	481	1.396	0,34				

Reject H_0

Test of $p_1 < p_2$

Sample	Events	Samples	Sample p	Confidence level	Upper bound	Z-Value	p-Value
Jun19 - May20	2.316	3.945	0,59	99,0%	0,2772	15,5825	1,000
Jun20- Jul20	481	1.396	0,34				

Cannot reject H_0

Ejecución de las soluciones y comparación de los datos

Se realiza mediante una prueba de proporciones, una comparación entre el acumulado de junio 2020 a agosto 2020 (μ_1) vs setiembre a diciembre (μ_2) (también se hizo un corte en octubre para análisis de datos dando resultados similares), analizando si fue efectiva la solicitud de llegar 15min antes de iniciar el turno para no tener que detener máquinas y con ello bajar paros programados. Planteando $H_0 = \mu_1 > \mu_2$ mientras $H_1 = \mu_1 < \mu_2$

	Junio20- Ago20	Set 20- Dec20
Llegadas 15min antes de la entrada	123	238
Llegadas Totales	297	284

Leyenda	
Código	LLEGADA
E	Mayor a 15 minutos
B	Entre 14 y 1 minutos
T	Menor a 1 minutos / tarde

Nota: Noviembre y Diciembre 2020 se da una reducción salarial y de jornada del 25%, por ello se tienen menos entradas en un periodo de 4 meses vs los 3 meses comparados

Test of $p_1 < p_2$

Sample	Events	Samples	Sample p	Confidence level	Bounds	Z-Value	p-Value
Junio20- Ago20	123	297	41,4%	99,0%	0,3312	10,5296	0,000
Set 20- Dec20	238	284	83,8%		0,5166		
Reject H_0							

Test of $p_1 > p_2$

Sample	Events	Samples	Sample p	Confidence level	Lower bound	Z-Value	p-Value
Junio20- Ago20	123	297	41,4%	99,0%	0,3402	-10,5296	1,000
Set 20- Dec20	238	284	83,8%				
Cannot reject H_0							

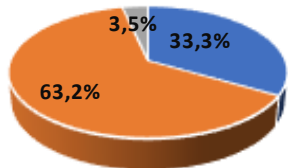
Test of $p_1 < p_2$

Sample	Events	Samples	Sample p	Confidence level	Upper bound	Z-Value	p-Value
Junio20- Ago20	123	297	41,4%	99,0%	0,5076	-10,5296	0,000
Set 20- Dec20	238	284	83,8%				
Reject H_0							

Ejecución de las soluciones y comparación de los datos

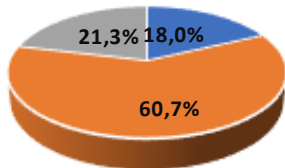
Del 1ero de Junio 2020 al 31 de Agosto 2020

Evelio Ortega Cordero



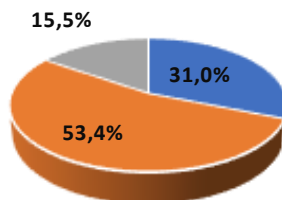
■ E ■ B ■ T

Ylanny Brenes Vásquez



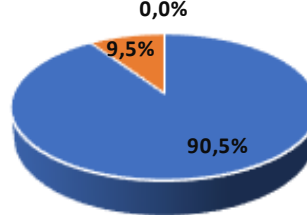
■ E ■ B ■ T

Fabiola Chavarría Navarro



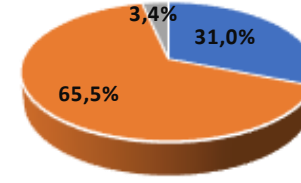
■ E ■ B ■ T

Víctor Masis Rivera



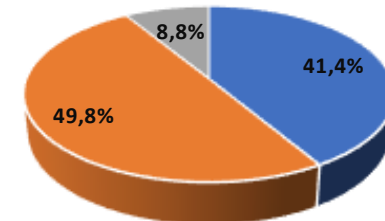
■ E ■ B ■ T

Ronald Alfaro Román



■ E ■ B ■ T

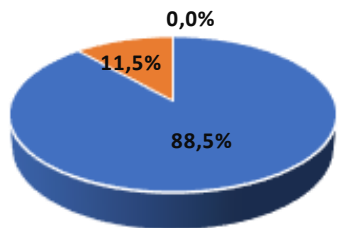
TOTALES



■ E ■ B ■ T

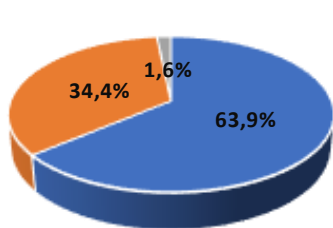
Del 1ero de Setiembre 2020 al 17 de Diciembre 2020:

Evelio Ortega Cordero



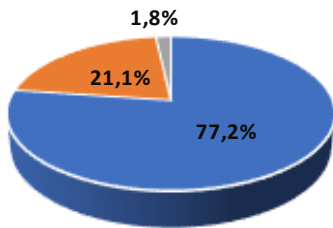
■ B ■ E ■ T

Ylanny Brenes Vásquez



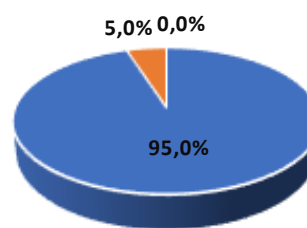
■ E ■ B ■ T

Fabiola Chavarría Navarro



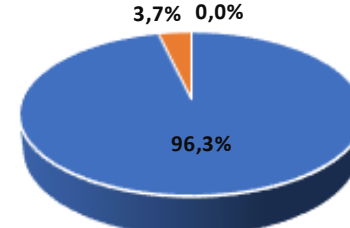
■ E ■ B ■ T

Víctor Masis Rivera



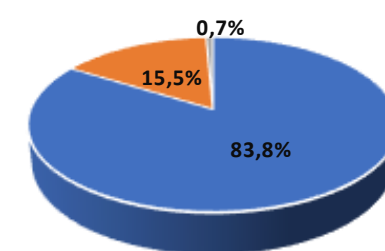
■ E ■ B ■ T

Ronald Alfaro Román



■ E ■ B ■ T

TOTALES



■ E ■ B ■ T



Ejecución de las soluciones y comparación de los datos

Paralelamente, supervisores y operador líder del proceso con el apoyo del líder de mantenimiento realizaron la redefinición del Programa de Mantenimiento Operativo de las máquinas, así como la revisión en pro de la estandarización de muchas instrucciones de trabajo y la creación de nuevas con el fin de lograr un equipo de operadores con mucho mas entrenamiento y que realicen los ajustes de la misma manera, siempre buscando contrarrestar los paros que se tenían antes y mejorar el resultado esperado. Con ello se revisaron y actualizaron los siguientes documentos:

- CR-L-M-0940A Checklist mantenimiento operativo diario máquina BAG T2 – 14/08/20.
- CR-L-L-0955 Mantenimiento operativo diario maquina bag – 12/08/20.
- CR-L-M-0940C Checklist mantenimiento operativo cada 360 horas BAG TOTANI – 21/10/20.
- CR-L-M-0965 Checklist mantenimiento operativo cada 144 horas máquina BAG Z1C – 21/10/20.
- CR-L-L-0956 Guía cambio de formato 2 y 4 pistas maquina BAG – 16/10/20
- CR-L-L-0939 Ajuste de sellos laterales – 28/10/20.
- CR-L-L-0938 Ajuste y operación de los sensores utilizados en la máquina bag – 28/10/20.

Además, se crean los siguientes documentos para incluir al sistema:

- CR-L-L-0968 Pasos para realizar el set up de fotocelda – 11/11/20
- CR-L-L-0969 Pasos para el ajuste y set up de cuchilla principal – 11/11/20
- CR-L-L-0970 Guía para el ajuste de troqueles de borde superior e inferior – 11/11/20
- CR-L-L-0971 Instructivo para el ajuste de tensiones de laminado y presión de los rodillos de arrastre – 11/11/20
- CR-L-L-0972 Instructivo para el correcto alineado y montaje de estación sellado fondos – 11/11/20.

Ejecución de las soluciones y comparación de los datos

Para la validación de las mejoras realizadas basados en todo lo anterior se realizaron los siguientes estudios de pruebas de hipótesis:

Se realiza una prueba de proporciones con 2 muestras, comparando la proporción obtenida mediante la cantidad de paros con los turnos de trabajo laborado entre junio 2019 - mayo 2020 (μ_1) contra el resultado arrojado esta vez entre agosto- diciembre 2020 (μ_2).

Planteando $H_0 = \mu_1 = \mu_2$ mientras $H_1 = \mu_1 > \mu_2$

	Jun19 - May20	Ago20- Dic20
Paros Programados (cantidad)	1.542	297
Paros NO Programados (cantidad)	774	88
Paros Totales en el periodo (cantidad)	2.316	385
Min de Trabajo en Máquina	236.700	92.580
Horas de Trabajo en Máquina en el periodo	3.945	1.543

La hipótesis nula no puede ser rechazada confirmando que claramente hay una diferencia significativa entre las proporciones del periodo entre agosto y diciembre 2020 (0,25paros/h) vs junio 19-mayo20 (0,59paros/h). Siendo aún más representativo que el 0,34 obtenido en la prueba piloto. Resultados 100% satisfactorios.

Test of $p_1 < p_2$

Sample	Events	Samples	Sample p	Confidence level	Bounds	Z-Value	p-Value
Jun19 - May20	2.316	3.945	0,59	99,0%	0,3027	22,4870	0,000
Ago20- Dic20	385	1.543	0,25		0,3724		

Reject H_0

Test of $p_1 > p_2$

Sample	Events	Samples	Sample p	Confidence level	Lower bound	Z-Value	p-Value
Jun19 - May20	2.316	3.945	0,59	99,0%	0,3061	22,4870	0,000
Ago20- Dic20	385	1.543	0,25				

Reject H_0

Test of $p_1 < p_2$

Sample	Events	Samples	Sample p	Confidence level	Upper bound	p-Value
Jun19 - May20	2.316	3.945	0,59	99,0%	0,3690	22,4870
Ago20- Dic20	385	1.543	0,25			1,000

Cannot reject H_0

Ejecución de las soluciones y comparación de los datos

Para finalmente validar mediante pruebas de hipótesis, si el desperdicio de los ultimo 6 meses del 2020 alcanzó la meta esperada del 2,3% mediante resultados representativos se comparo mediante una prueba de proporciones, el acumulado de julio 2020 a diciembre 2020 (1) contra un valor aun más exigente, del 2,10% esto por los resultados sorprendentes que se reflejaban. Planteando $H_0 = \mu_1 = 2,1\%$ mientras $H_1 = \mu_1 > 2,1\%$

Despedicio 831.117
Produccion Total 43.680.861

MES	
01/07/2020	JUL
01/08/2020	AUG
01/09/2020	SEP
01/10/2020	OCT
01/11/2020	NOV
01/12/2020	DEC
TOTAL	

Desperdicio
234.878
228.328
118.514
111.144
71.859
66.394
831.117

Solución: La hipótesis nula es rechazada, lo que significa que si hay una diferencia significativa entre el resultado de los últimos 6 meses vs la meta trazada, a un nivel de confianza del 99%

Test proportion = 2,10%

Test of $p = 0,021$ vs. $p < 0,021$

Sample	Events
1	831.117
Reject H_0	

Test of $p \geq 0,021$ vs. $p < 0,021$

Sample	Events
1	831.117
Reject H_0	

Test of $p \leq 0,021$ vs. $p > 0,021$

Sample	Events
1	831.117
Cannot reject H_0	

Sample p	Confidence level	Lower bound	Upper bound	Z-Value	p-Value
1,9%	99,00%	1,90%	1,91%	-90,9425	0,0000

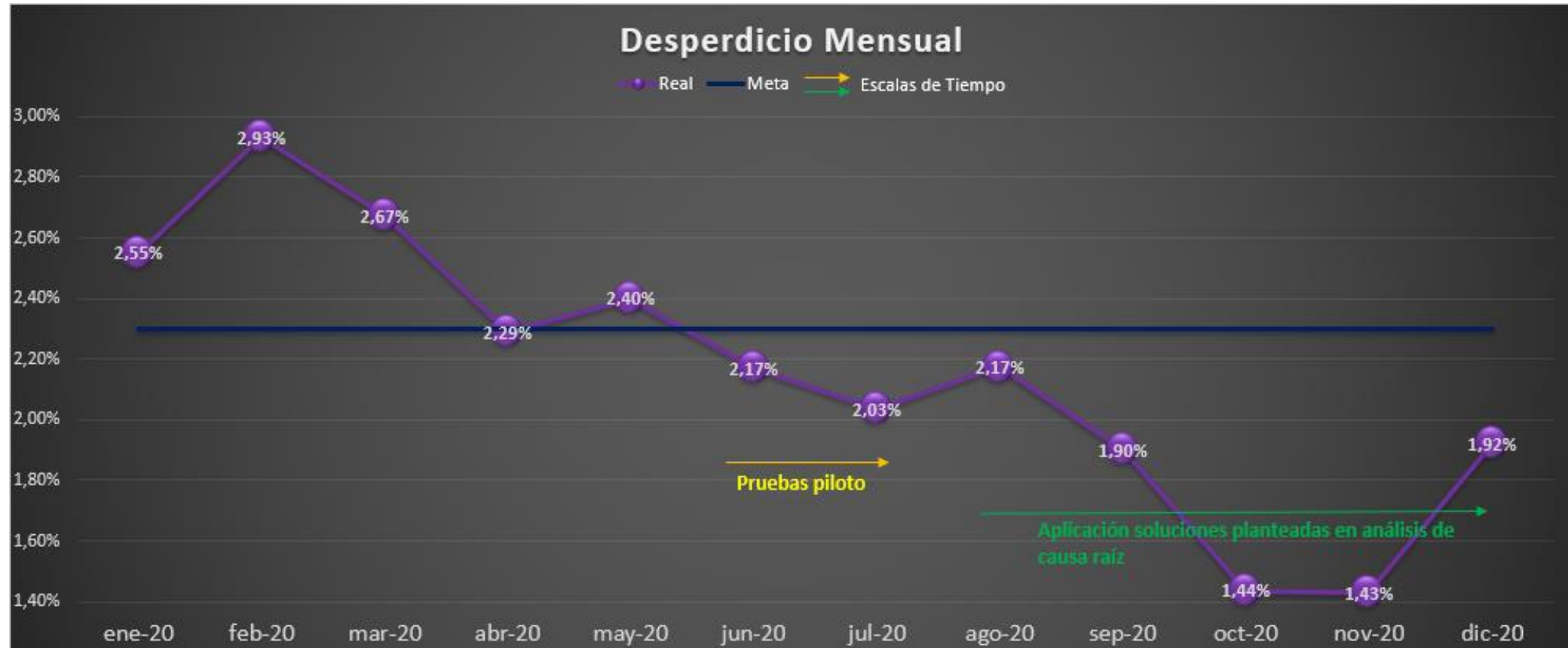
Sample p	Confidence level	Upper bound	Z-Value	p-Value
1,9%	99,00%	1,91%	-90,9425	0,0000

Sample p	Confidence level	Lower bound	Z-Value	p-Value
1,9%	99,00%	1,90%	-90,9425	1,0000

DESCRIPCIÓN GENERAL			TAMAÑO DE MUESTRA		CONTROL		
NOMBRE DE PROCESO/ DESCRIPCIÓN DE LA ETAPA	VARIABLE	ESPECIFICACIÓN / TOLERANCIA	TAMAÑO	FREC.	MÉTODO DE CONTROL	PLAN DE REACCIÓN	RESPONSABLE
Verificación de llegadas a tiempo	Tiempo	95% veces llegadas antes de iniciar turno. 70% 15 minutos o más	Todo el personal BAG	Mensual	Datos del archivo de Llegadas tardías	Cuando no se aprueba la especificación, se realizará en primera parte una nueva Concientización, en segunda serán acciones de personal	Alberto Rodriguez
Verificación de paros totales	Porcentaje	Suma de Paros Programados + No Programados > 10%	Ambas máquinas	Mensual	Datos del archivo de Paros (Suma de Paros/Tiempo Maquina)	En caso de no lograr la especificación colocada, se realizará una capacitación + una Revisión del Programa PMO	Ricardo Soto / Victor Masis
Verificación del desperdicio en proceso BAG	Porcentaje	>3%	Ambas máquinas BAG	Semanal	Datos almacenados en el Reporte de Producción	Para cada semana en específico que no se cumpla la especificación, se realizara un Análisis con el equipo	Mario Mata
Verificación del desperdicio en proceso BAG	Porcentaje	>2,3%	Ambas máquinas BAG	Mensual	Datos almacenados en el Reporte de Producción	Para cada mes en específico que no se cumpla la especificación, se realizara un Análisis de Causa Raíz profundo	Mario Mata / Alberto Rodriguez
Verificación del desperdicio, paros, rendimiento e incidentes en BAG	Porcentaje	Scrap>2,4% Rendimiento>88% Paros>10%	Ambas máquinas BAG	Diario	Pizarras con la ficha de gestión diaria en Panta	Cada vez que se presente una tendencia (más de 3 días sin cumplir el indicador), se realizara un pequeño Análisis para revertir la situación de los días anteriores	Equipo Operaciones

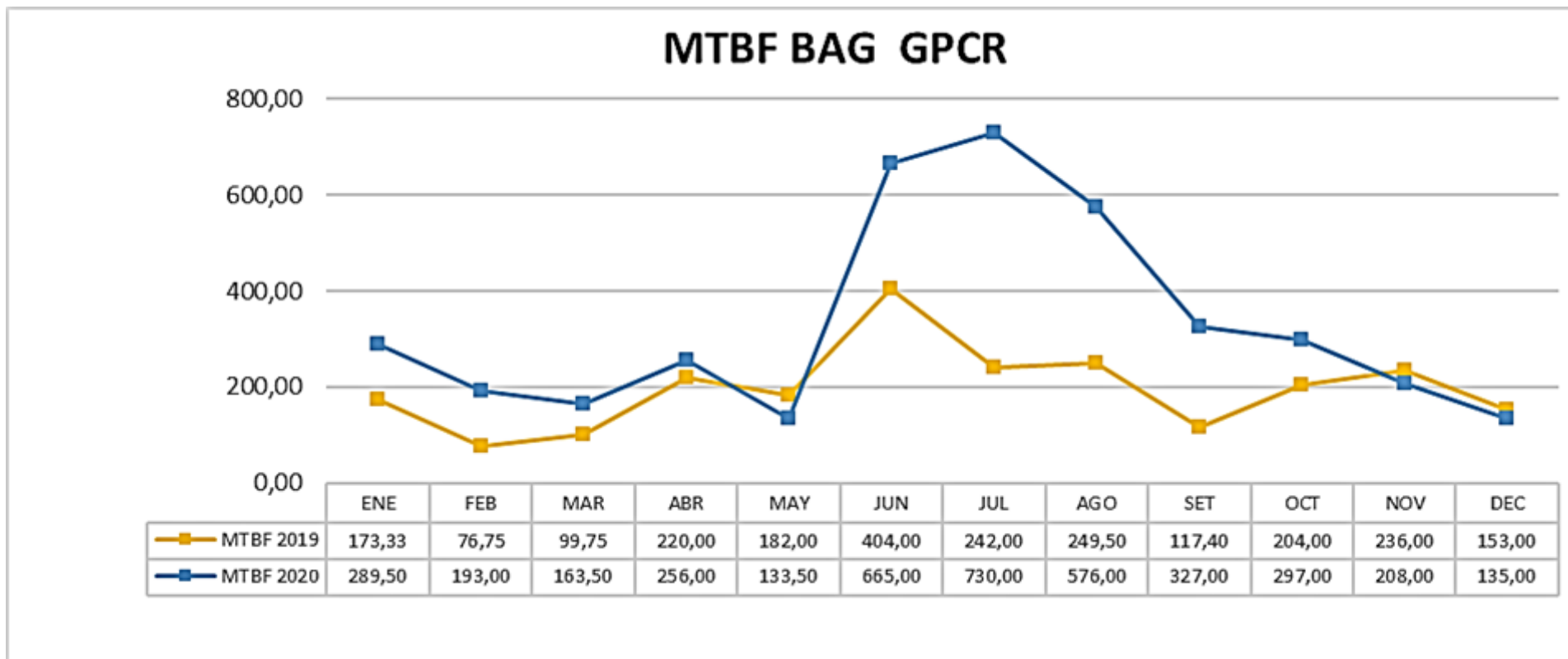
Resumen 2020

-  El principal resultado, y mas importante al mismo tiempo es que se logró superar con creces la meta de mantener por debajo del 2,3% el desperdicio del proceso, llegando a cerrar el segundo semestre en 1,9% y el acumulado anual en 2,08%. A continuación, el resultado 2020:



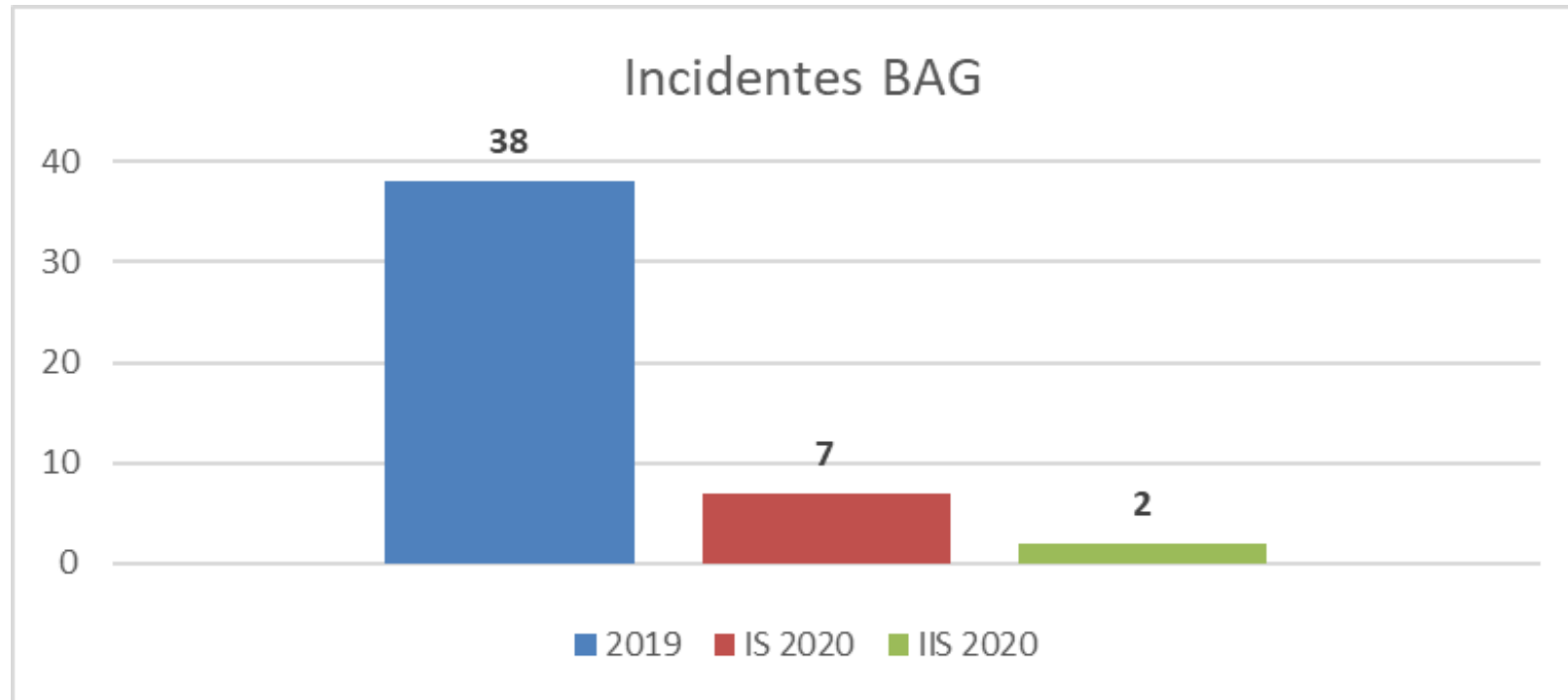
Tiempo Medio entre Fallas

-  Por otro lado, se tienen también los resultados de los índices de tiempo medio entre fallas (MTBF), el cual subió de 248h en el primer semestre del 2020, a 378,8h el segundo semestre. Para 2019 el mismo era 170,3h, y se ve esta tendencia de resultado positivos el siguiente gráfico.



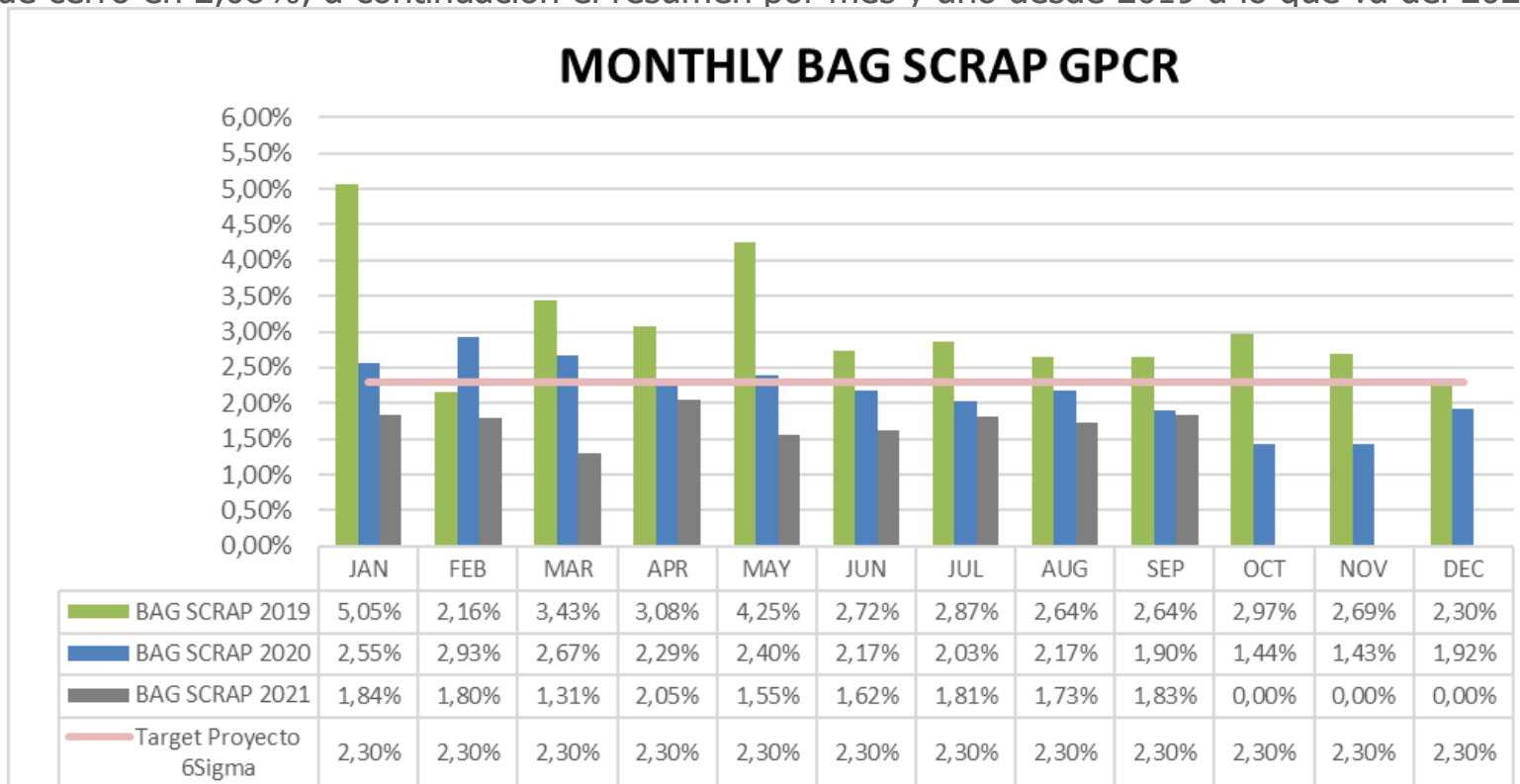
Incidentes de Proceso

-  Los incidentes de calidad relativos al proceso BAG fue otro de los indicadores afectados positivamente por el proceso, ya que de 38 presentados en 2019, se redujeron a 7 en el primer semestre 2020 y 2 en el segundo semestre. Provocando con ello mucha menos retención, selección y gestión de producto no conforme asociado que a su vez trae beneficios económicos al evitar los costos de la no calidad.



Estatus Actual

- Para 2021 el acumulado de BAG ha sido 1,72% presentando resultados aun mejores que los esperados en general para el proyecto y superando el 2020 que cerró en 2,08%, a continuación el resumen por mes y año desde 2019 a lo que va del 2021.



- MTBF acumulado para 2021 se mantiene en 379h, manteniendo la tendencia positiva pues mantiene los resultados obtenidos en el segundo semestre de 2020 (378,8h).
- Los incidentes también se mantienen bajo control, registrando aproximadamente 1 por mes en el proceso en los primeros 8 meses del año.

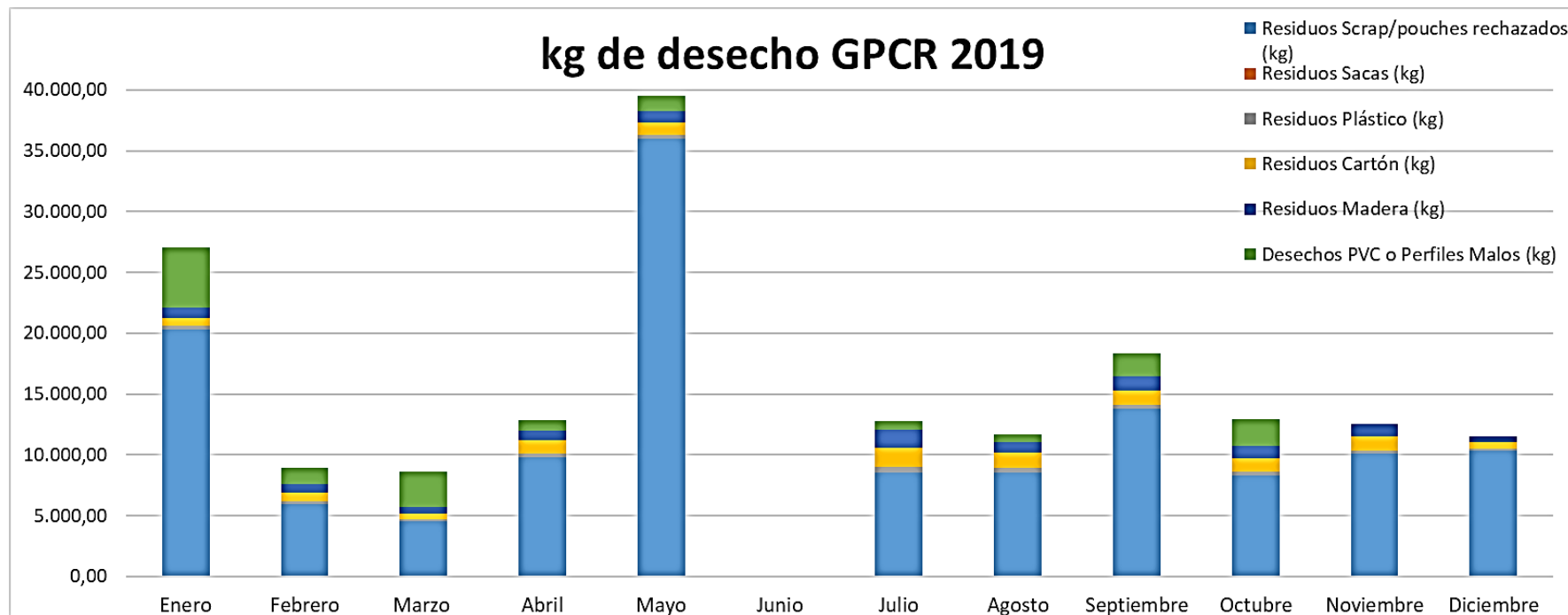
Otros Resultados

- I. Cambio de cultura del personal BAG en su operación diaria, desde la llegada temprana a su puesto de trabajo, hasta la realización de ajustes y control operacional.
- II. Fortalecimiento del trabajo en equipo, 'mind-set' relacionado a la detección de mudas del equipo de operaciones liderado por la Gerencia de Planta, fortaleciendo la sinergia de los distintos departamentos.
- III. Se abre mucho los ojos sobre como muchos miembros de las gerencias y puestos altos anteriores en la empresa, al no llevar esta secuencia en proyectos y análisis, incurren en inversiones innecesarias a proceso, o a meter mano a parámetros por no entender sobre la variación normal de los procesos, teniendo un enfoque completamente errado, que llevara su tiempo cambiar a nivel de cultura organizacional, pero fueron las primeras bases colocadas dado el excelente resultado del presente proyecto.

Ambiental

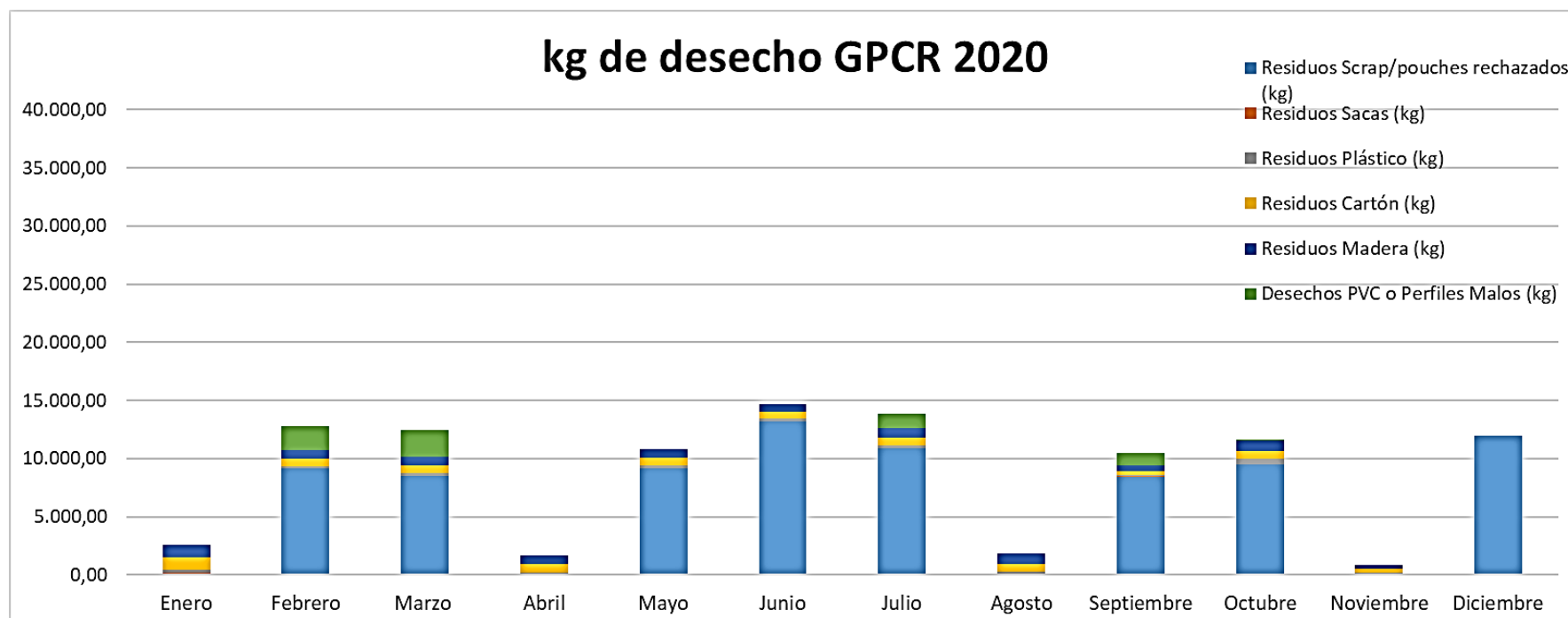
También se generan beneficios adicionales pues el scrap generado por el proceso BAG de GPCR es la parte más significativa en cuanto a impacto ambiental, una reducción tan grande en el proceso tiene su secuela ambiental ya que significa lo siguiente en desecho de tipo ordinario ya que los materiales con múltiples estratos no son reciclables:

2019: 165 toneladas, 136 provenientes de scrap:



Ambiental

2020: 105 toneladas, 80 provenientes de scrap.



Es decir, una disminución en 2020 del 40% de kg desechados de scrap vs 2019 y una disminución general de los residuos del 36% de un año vs el otro.

NOTA: Esta disminución trae consigo un extra de ahorros que supera los \$4.000 de costos indirectos derivados del transporte de residuos.

Gualapack

www.gualapack.com