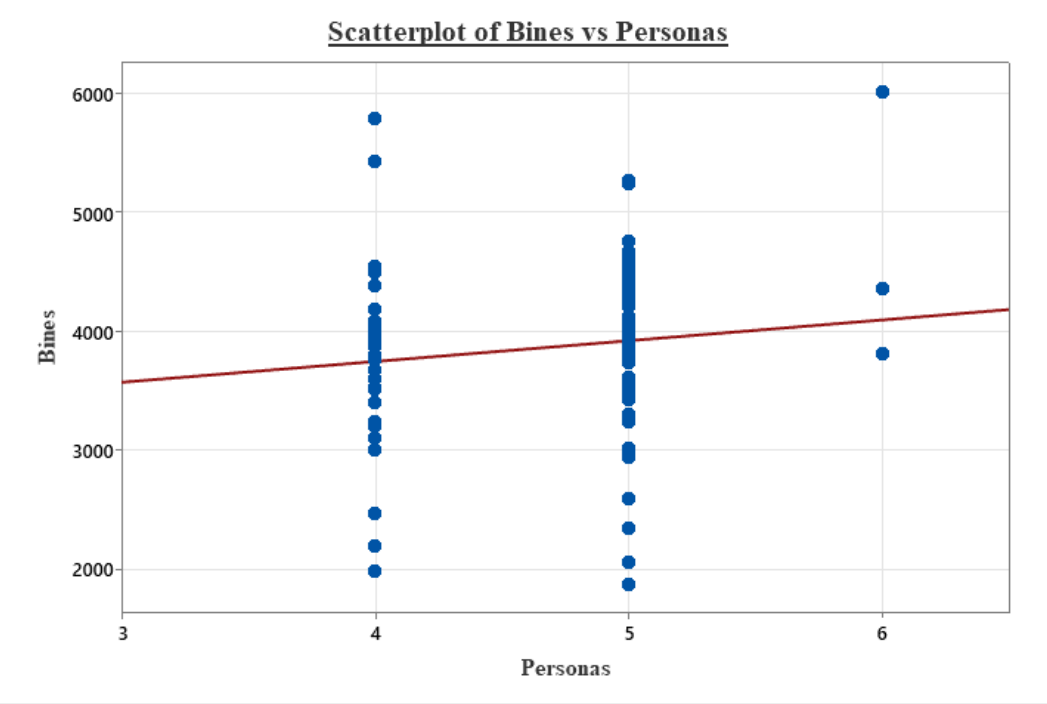


Cardinal Health Puerto Rico es un centro de distribución del sector salud responsable de la gestión y despacho de productos médicos y farmacéuticos para hospitales, laboratorios y farmacias. La operación local procesa miles de unidades diarias y depende de la disponibilidad oportuna de bines reutilizables para sostener una meta de 3,868 bines por día. La estabilidad del proceso de limpieza y desinfección es crítica para garantizar continuidad operacional y cumplimiento del servicio.

## Definir

### Planteamiento del problema

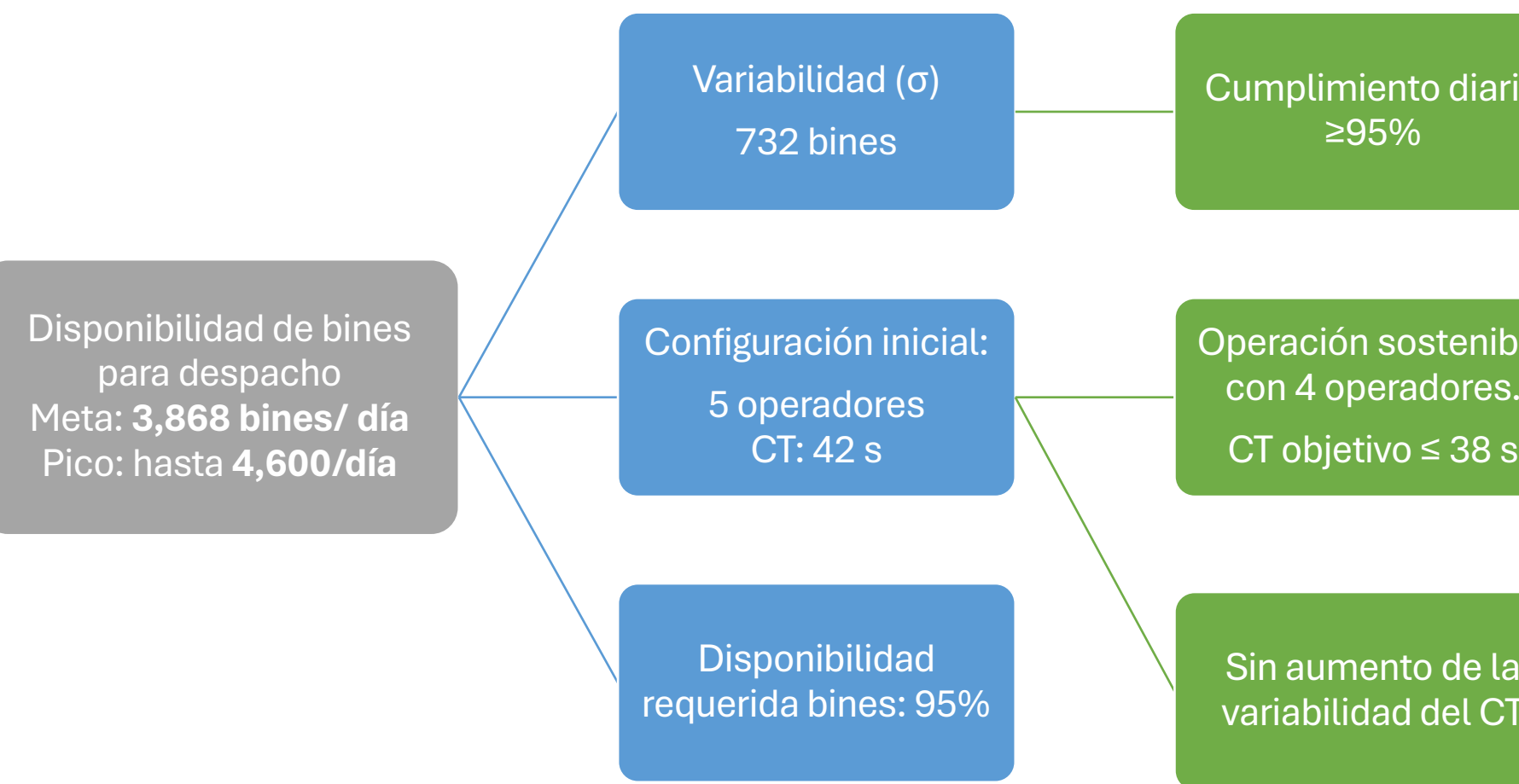
El proceso alcanza la producción diaria requerida, sin embargo, no está validado si la cantidad de operadores y el flujo actual están alineados con la capacidad real del proceso para cumplir consistentemente la meta de 3,868 bines, bajo condiciones de variabilidad y picos de demanda (hasta 4,600 bines/día).



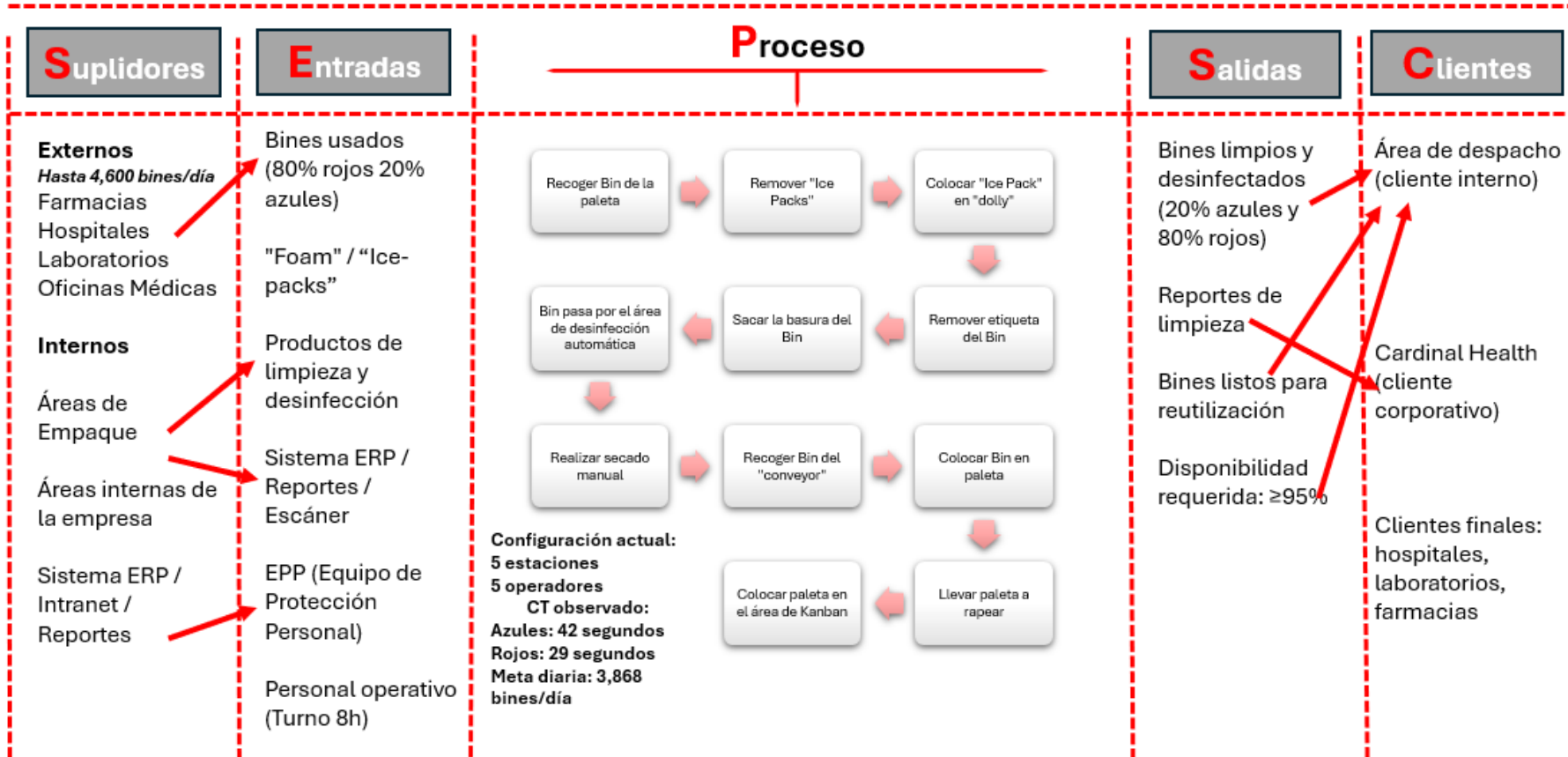
Los datos muestran alta dispersión independiente de la cantidad de operadores.

Enfoque del proyecto: capacidad del sistema y configuración del flujo, no incremento de productividad.

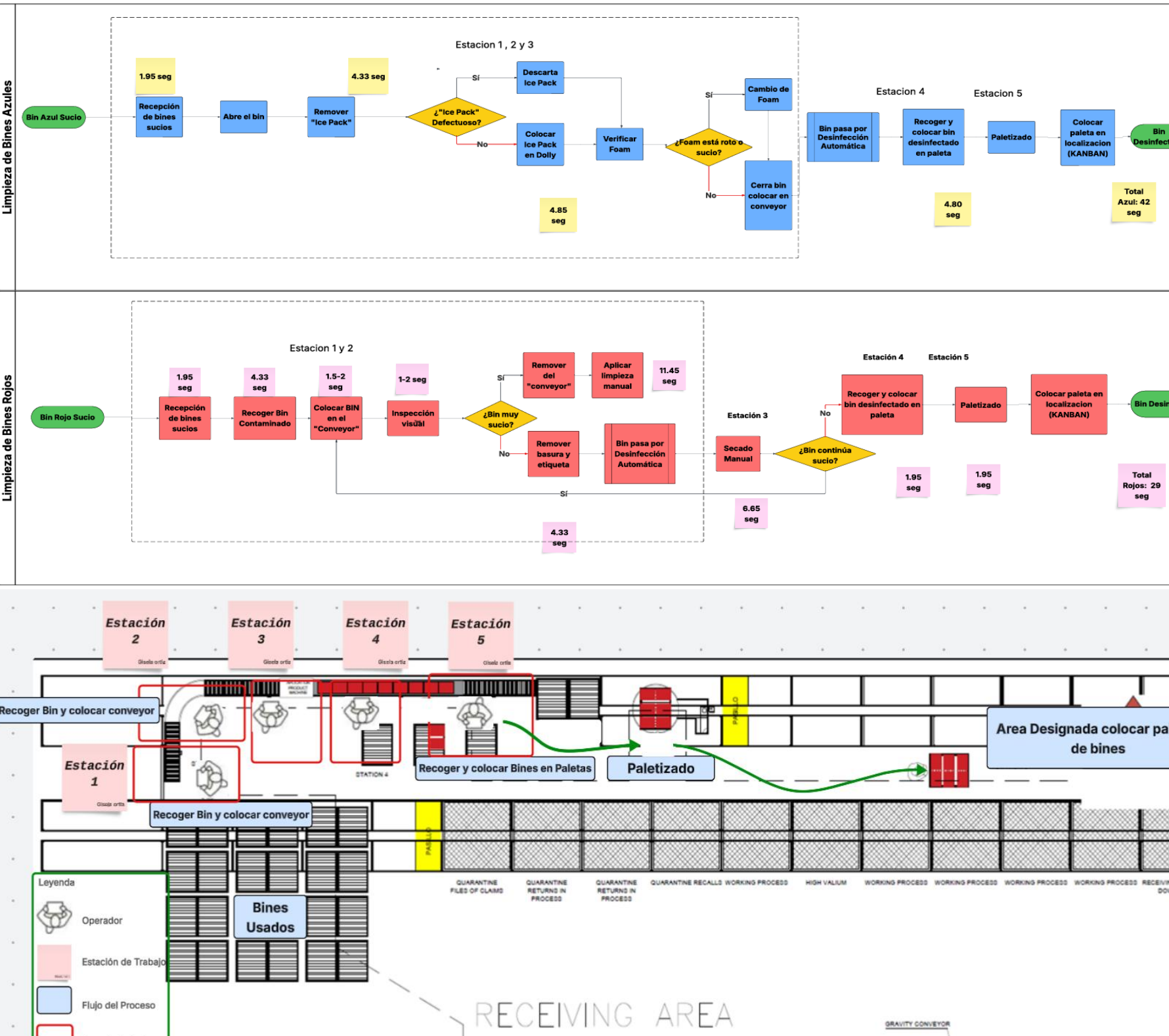
### CTQ (VOB)



### SIPOC

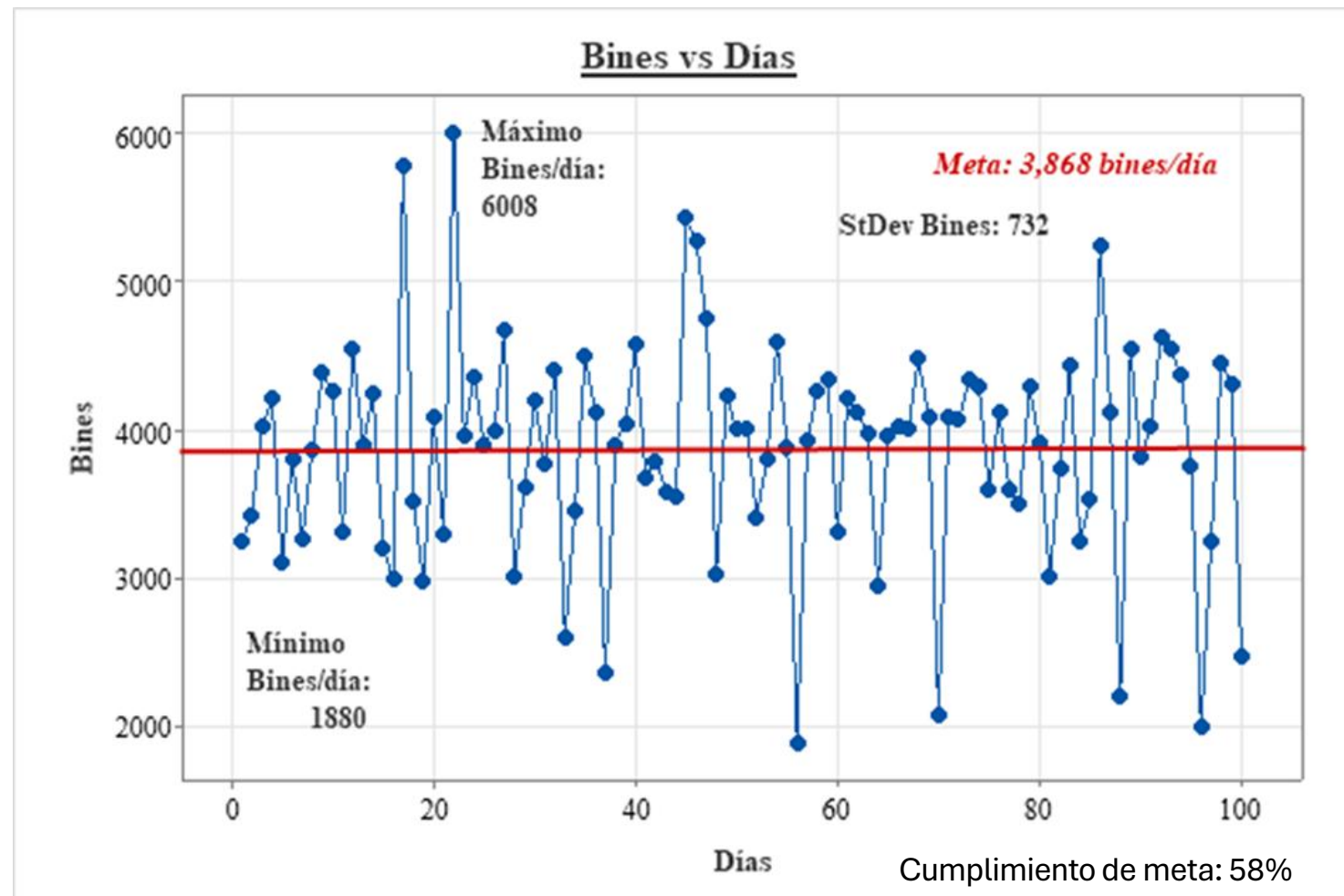


### Fujograma

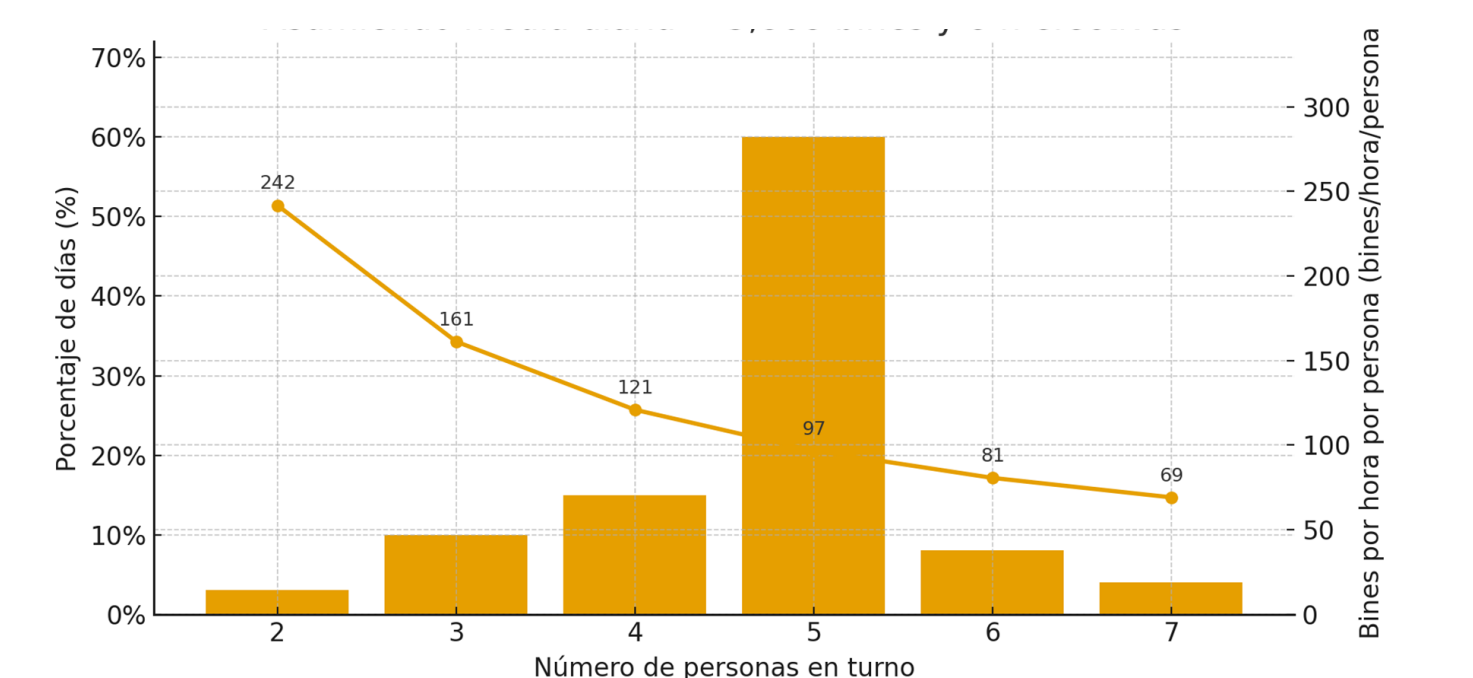


## Medir

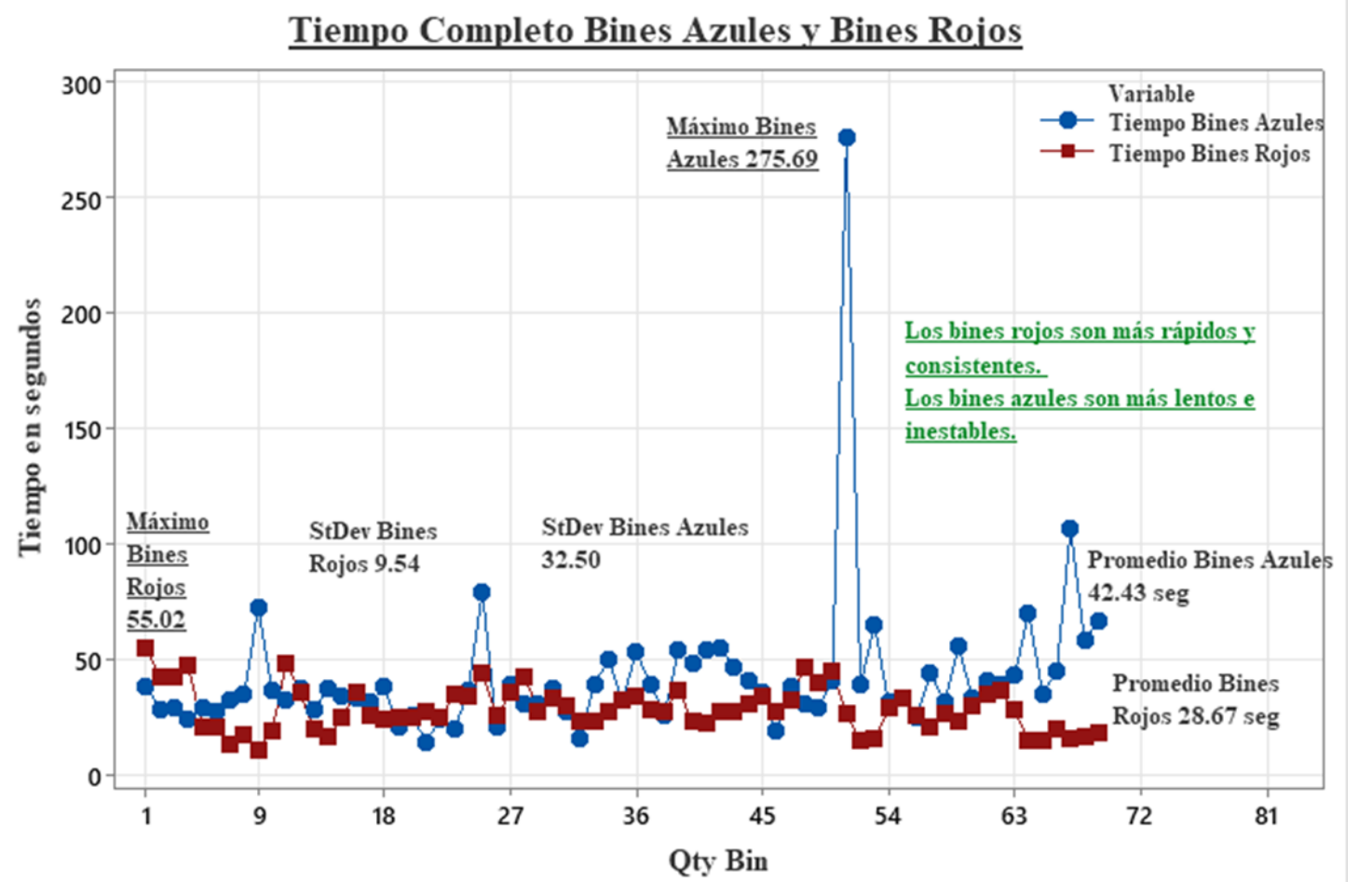
### Gráfica de Bines por día vs meta



### Gráfica de Bines vs Operadores

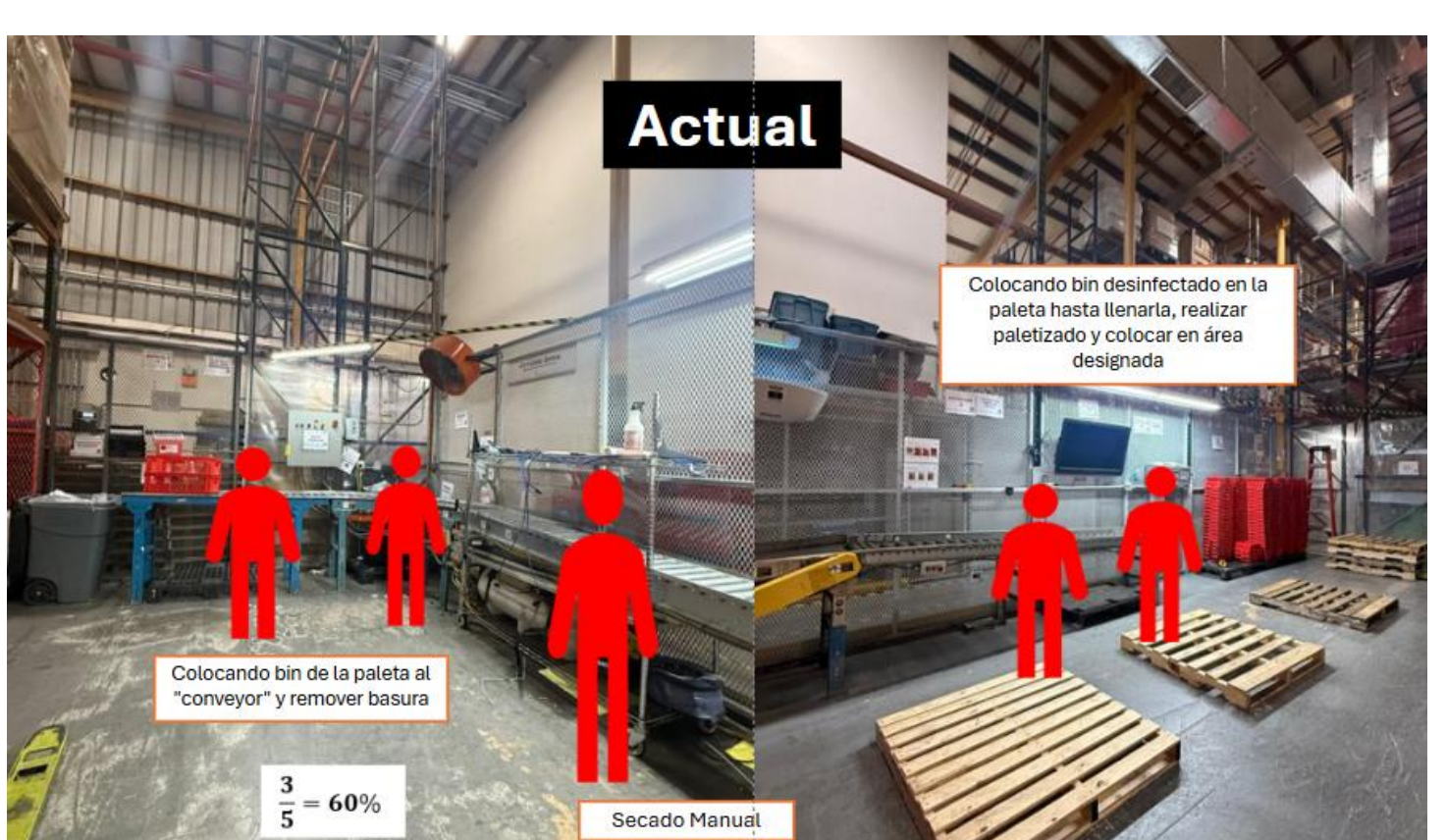


### Gráfica de Ciclos de Tiempo



Los bines azules tardan 48% más que los rojos y muestran más del triple de variabilidad, generando inestabilidad en el flujo.

### Flujo 5 operadores



3 de 5 operadores (60%) estaban asignados a una misma actividad, evidenciando desbalance del flujo y utilización ineficiente de recursos.

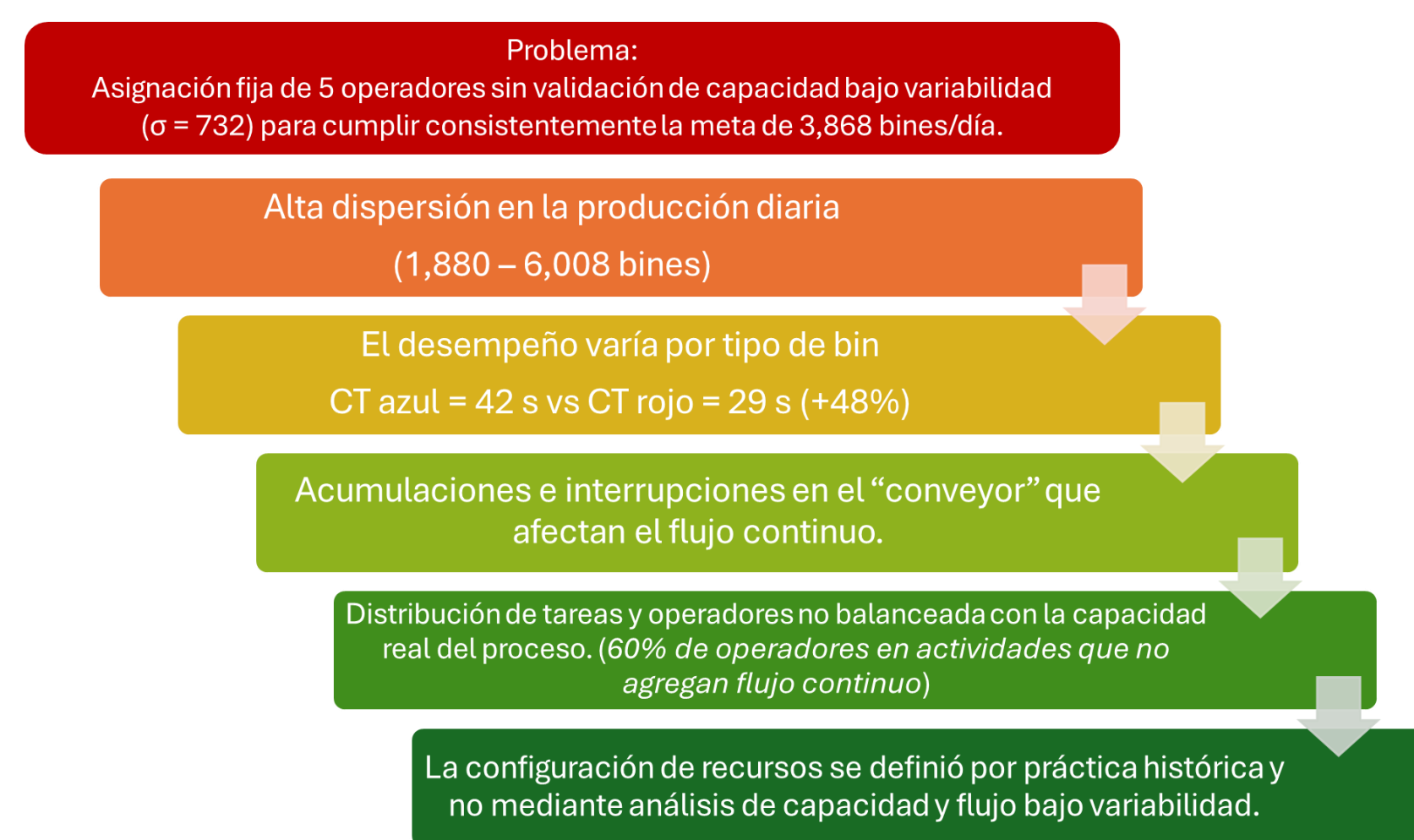
### Línea base de costo de mano de obra

Operadores Activos	Operadores en nómina	Jornada	Días operativos	Costo por hora	Horas Semanales	Costo semanal
5	6	8 hr/día	6	\$17	240 hrs/semana	\$4,080

El costo de mano de obra se mantiene fijo aun cuando la utilización del personal no es proporcional a la capacidad real del proceso.

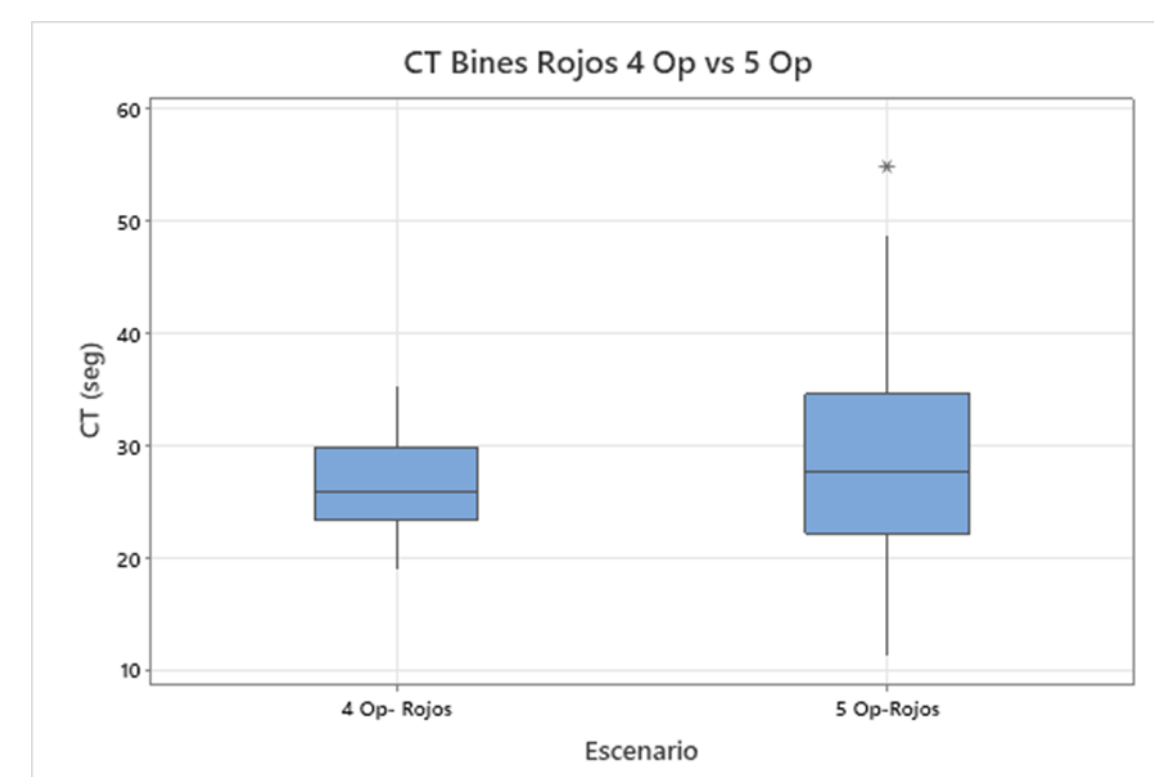
## Analizar

### Diagrama "5 Whys"

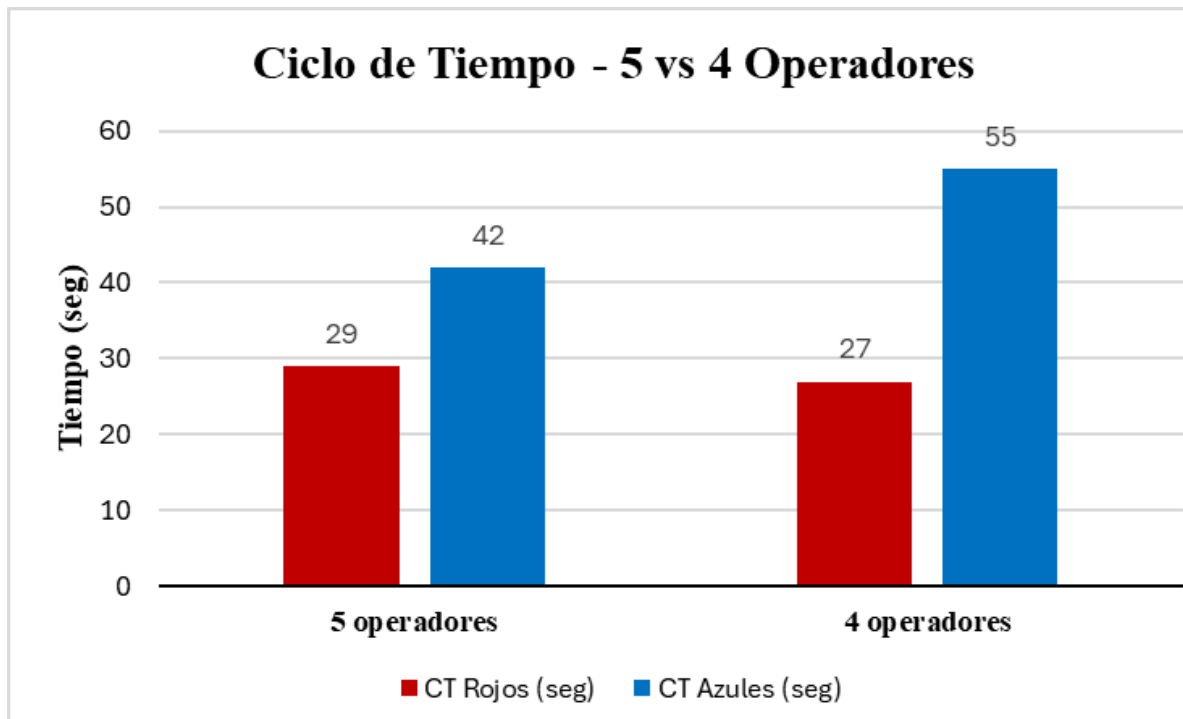


### Piloto inicial: 4 vs 5 operadores

CT rojo permanece estable al pasar de 5 a 4 operadores (29 s  $\rightarrow$  27 s, -7%). La dispersión se mantiene controlada, por lo que no representa el foco del problema. El riesgo operativo no se asocia al flujo de bines rojos.



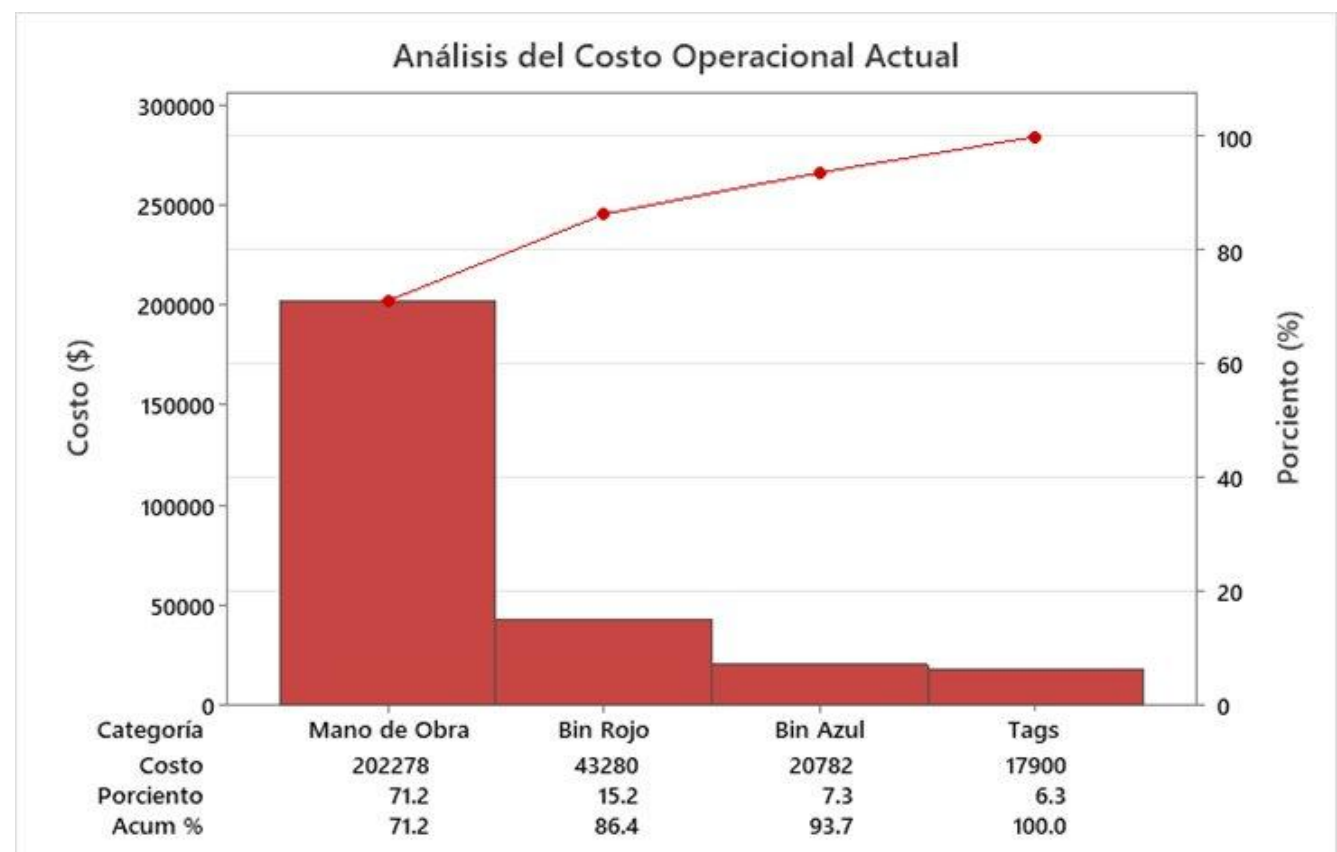
Al reducir de 5 a 4 operadores, el CT azul aumenta de 42 s a 55 s (+31%), desplazando el cuello de botella. El desempeño del proceso depende del balance del flujo, no de la velocidad.



Reducir de 5 a 4 operadores mantiene el CT rojo (29  $\rightarrow$  27 s), pero incrementa el CT azul de 42 a 55 s (+31%). El cuello de botella se concentra en estaciones específicas, evidenciando que la restricción es el balance del flujo y no la cantidad de personal.

Hallazgo principal: la variabilidad observada proviene del desbalance del flujo, no de la cantidad de operadores.

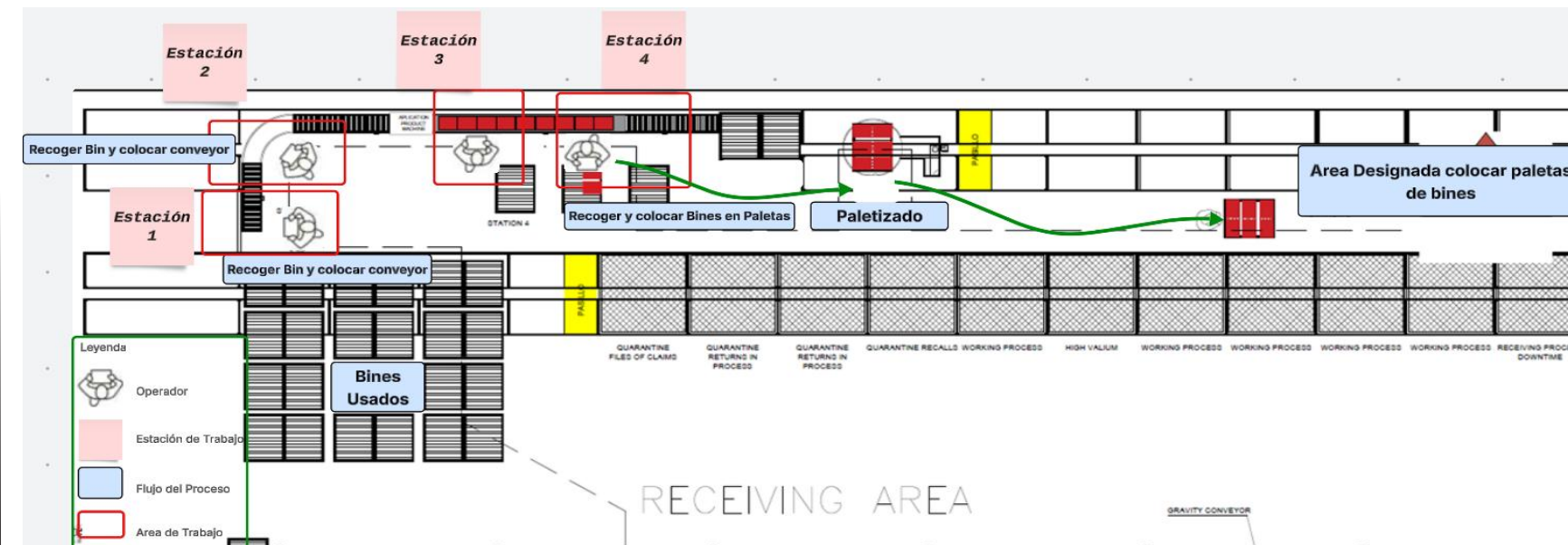
### Costo Operacional Actual



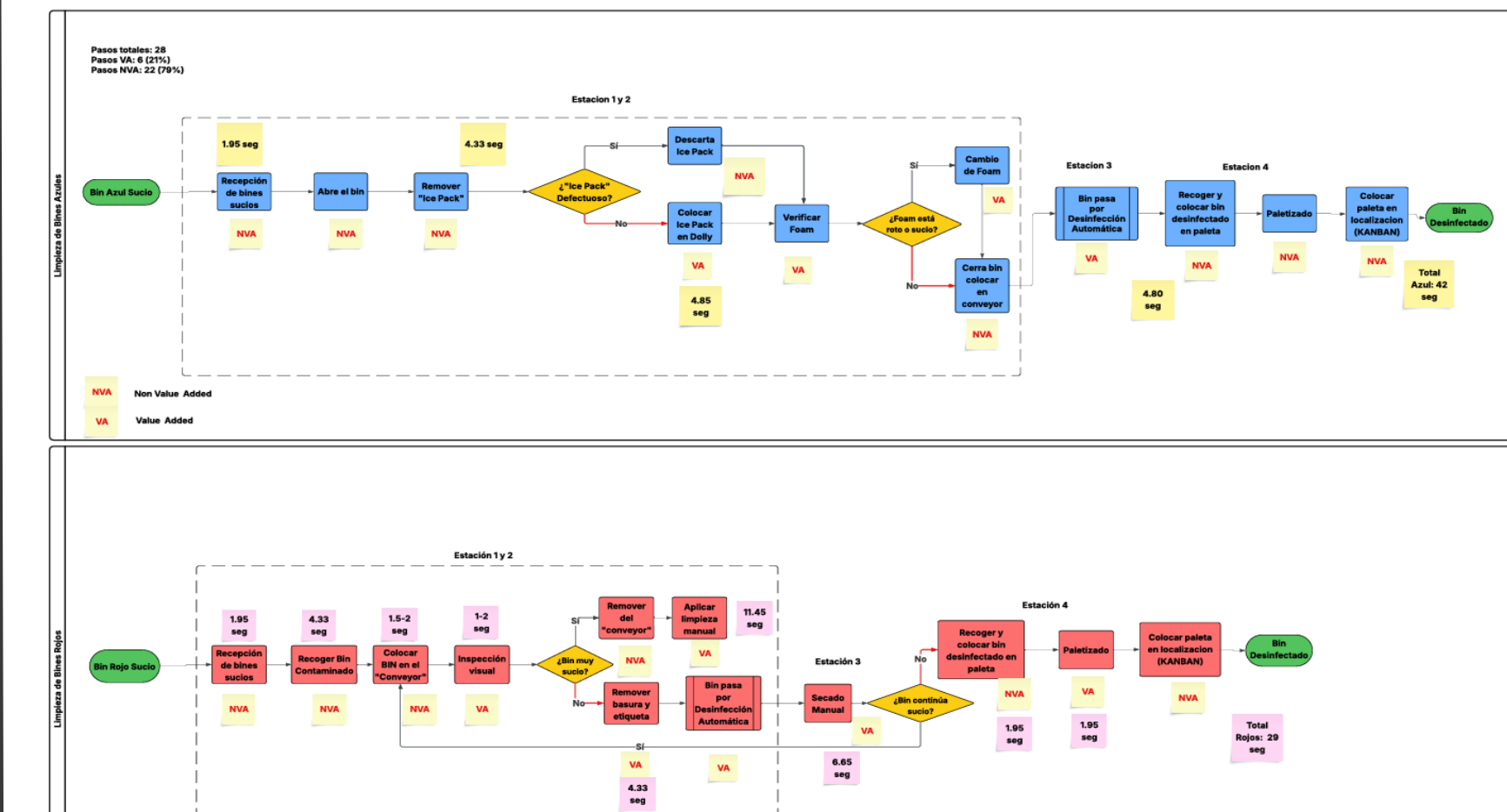
La mano de obra representa el 71% del costo total (3x los materiales). La estructura operativa depende directamente de cómo el flujo utiliza los recursos disponibles. Por tanto, existe una oportunidad financiera significativa en optimizar la configuración y el balance del proceso. Esto sustenta la evaluación de escenarios alternos de operación, como el piloto con 4 operadores.

## Mejorar

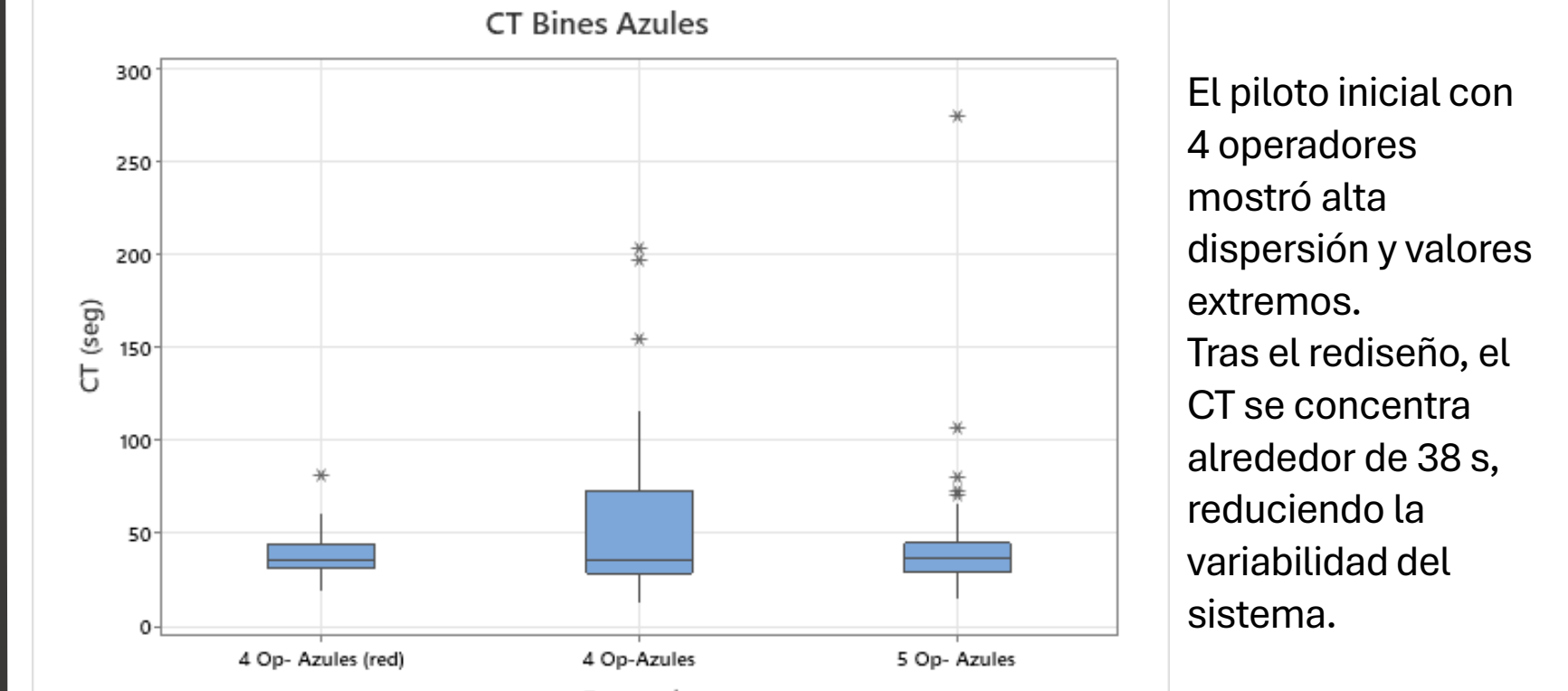
### Rediseño del flujo y redefinición de roles



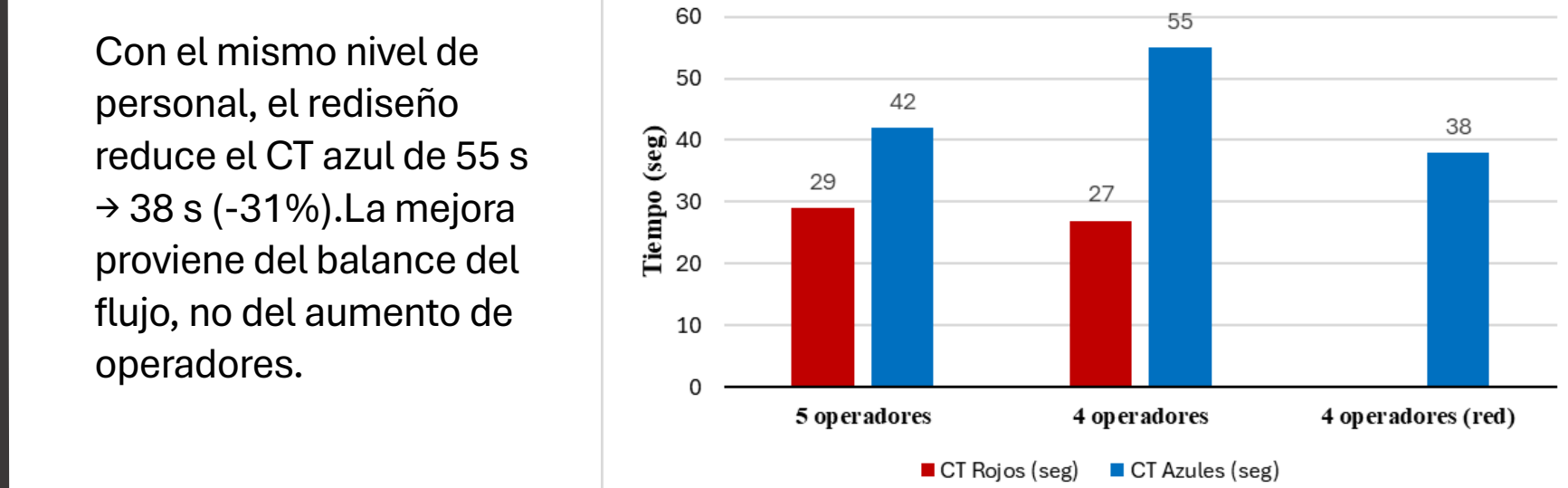
### Fujograma nuevo 4 estaciones



### Piloto 2 - Flujo estabilizado



### Ciclo de Tiempo - 5 vs 4 Operadores



Con el mismo nivel de personal, el rediseño reduce el CT azul de 55 s  $\rightarrow$  38 s (-31%). La mejora proviene del balance del flujo, no del aumento de operadores.

### Mejoras Implementadas

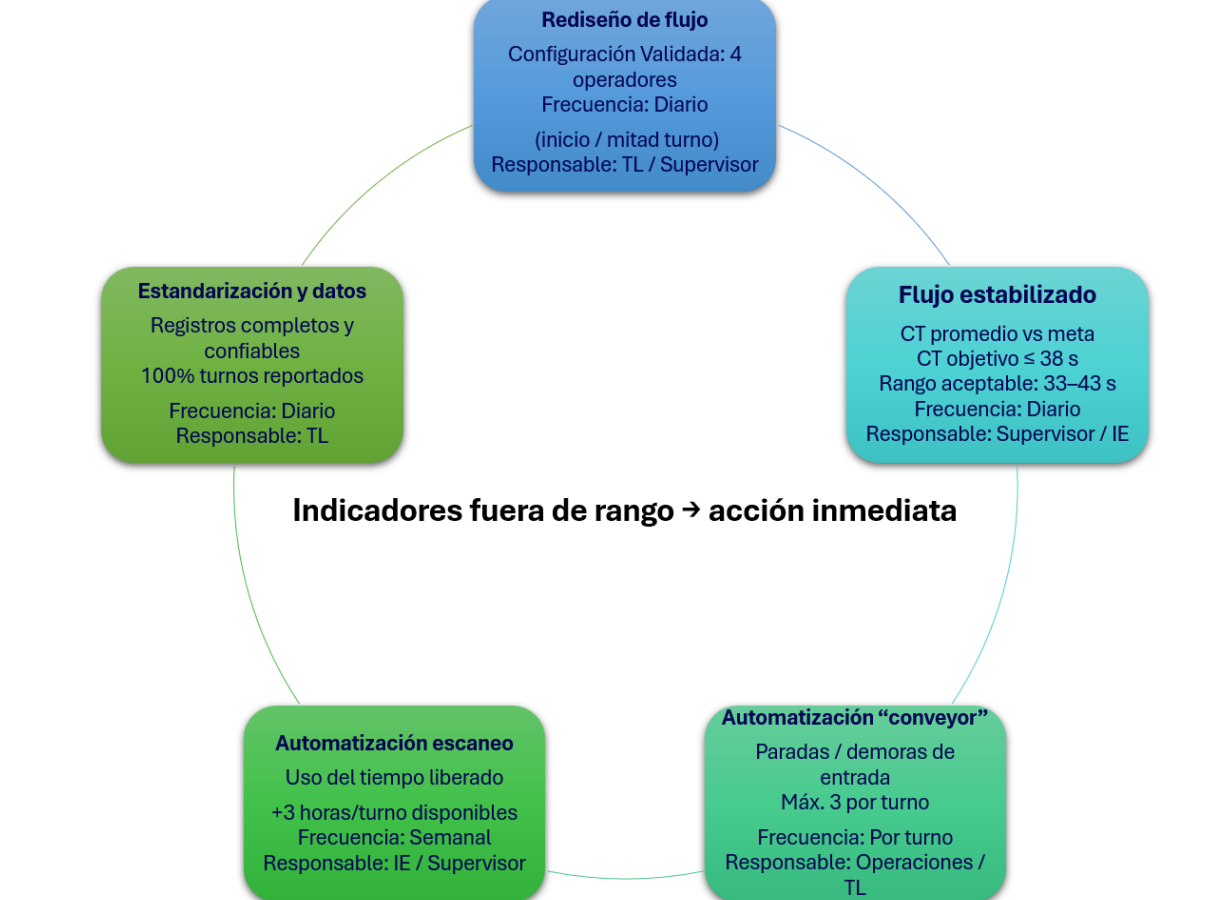
Rediseño del flujo	Automatización #1 "Conveyor"	Automatización #2 Escaneo	Estandarización operativa & datos
Desbalance entre estaciones identificado.	Eliminación de dependencia manual.	37.5% del turno administrativo	Antes: registros inconsistentes.
Configuración validada: 4 operadores.	+ 8 seg/bin	+3 h/turno liberadas	Ahora: SOP vigente + verificación diaria.
+ dispersión CT	+ 17% capacidad	Mayor soporte al flujo	Base para sostener la mejora.
+ estabilidad operativa	Inversión: \$3,000	Datos oportunos	

Impacto Económico  
Ahorro anual: \$42,432 \$616 / semana

## Controlar

### Controles de Sostenibilidad

### Sistema de control para la sostenibilidad del proceso

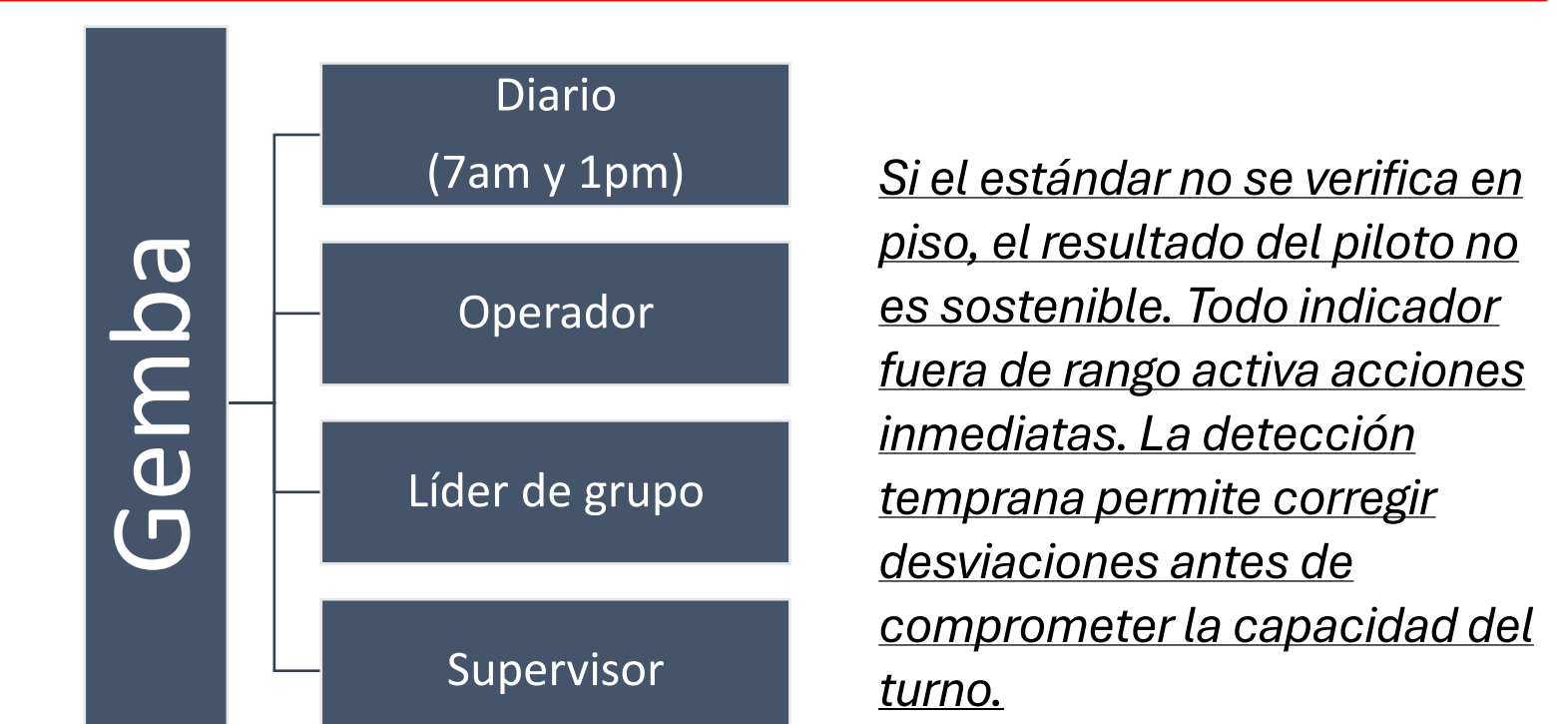


### KPI's Críticos y Mecanismos de Control

Indicador	Meta	Frecuencia	Responsable	Herramienta
CT Bines azules	$\leq 38$ segundos	Diario	Líder de Grupo	Gráfico de control
Cumplimiento meta	$\geq 95\%$	Diario	Supervisor	KPI tablero
Variabilidad	33-43 segundos	Diario	IE / TL	Gráfica de Control
Paradas "conveyor"	$\leq 3$ turno	Por turno	Operaciones	Registro visual
Capacidad hora	$\geq 95$	Diario	Ingeniería	Tablero
Riesgos críticos	RPN controlado	Manual	Ingeniería	FMEA

Se establecieron KPI's operativos con metas claras, frecuencia definida y responsables asignados. El monitoreo diario permite detectar desviaciones temprano y proteger la capacidad alcanzada tras el rediseño.

### "Gemba Walk"



### Conclusión del proyecto



### Agradecimiento



Se agradece al equipo de OPEX, liderado por el Ing. Edwin Morales, y a Cardinal Health Puerto Rico por permitir la realización de este estudio y facilitar el acceso a datos reales del proceso. Asimismo, se reconoce la orientación técnica y metodológica del equipo académico, cuyo apoyo fue fundamental para el desarrollo del proyecto.