



**PROPUESTA PARA REDUCCION DE EXCEDENTES UBN CONFORMADO Y  
RECUBRIMIENTO PLANTA 1 INDUSTRIAS HACEB**

**JORGE ALEJANDRO ZAPATA ZAPATA**

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO**

**FACULTAD DE PRODUCCIÓN Y DISEÑO**

**INGENIERIA INDUSTRIAL**

**MEDELLÍN**

**2018**

**PROPUESTA PARA REDUCCION DE EXCEDENTES UBN CONFORMADO Y  
RECUBRIMIENTO PLANTA 1 INDUSTRIAS HACEB**

**JORGE ALEJANDRO ZAPATA ZAPATA**

**Trabajo presentado y dirigido para obtener el título de Ingeniero Industrial**

**Asesor**

**HECTOR AGUDELO BERMUDEZ**

**MAGÍSTER EN ADMINISTRACIÓN EMPRESAS**

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO**

**FACULTAD DE PRODUCCIÓN Y DISEÑO**

**INGENIERIA INDUSTRIAL**

**MEDELLÍN**

**2018**

Nota de Aceptación:

---

---

---

---

---

---

---

Firma del presidente del jurado

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

Medellín, 24 de Mayo de 2018.

***JORGE ALEJANDRO ZAPATA ZAPATA***

## **AGRADECIMIENTOS**

El autor expresa un gran agradecimiento a: El señor Edison Ruiz García quien apporto su apoyo incondicional en la investigación de la problemática tratada en este trabajo, enfocado a la mejora en el porcentaje de falla en la UBN conformado y recubrimiento.

## TABLA DE CONTENIDO

1 DESCRIPCION DEL PROBLEMA .....	1
1.1 SITUACION ACTUAL UBN CONFORMADO Y RECUBRIMIENTO .....	1
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
1.4. PREGUNTA DE INVESTIGACION.....	14
2. OBJETIVOS.....	14
2.1 OBJETIVO GENERAL .....	14
2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	14
3 JUSTIFICACION.....	15
4. MARCO DE REFERENCIA .....	16
4.1 MARCO CONTEXTUAL .....	16
4.1.1 UNA MANUFACTURA MÁS COMPETITIVA.....	23
4.1.2 UBN conformado y recubrimiento (unidad básica de negocios) .....	26
4.1.3.1 COSMA de puertas (chapa metálica) .....	27
4.1.4.2. Sistema de lavado .....	37
4.1.3.2 COSMA GABINETES .....	44
4.1.3.3 Horno de secado .....	51
4.1.3.4 Horno de polimerizado.....	51
4.1.3.5 CABINA GEMA.....	51
4.1.4 MATERIA PRIMA .....	57
5 MARCO TEORICO .....	60
5.1 CATEGORIAS DE ANALISIS MARCO TEORICO.....	61
5.1 TPM.....	62

5.1.1 generalidades del TPM:.....	62
5.1.2 pilares del TPM.....	63
5.1.3 Metodología 5s .....	66
5.2 ESTANDARIZACION.....	67
5.2.1 Generalidades .....	67
5.2.2 Implementación .....	67
5.3 CONTROL DE LA CALIDAD .....	69
5.3.1. Cartas de control .....	69
5.4 GENERALIDADES PRODUCTIVIDAD.....	71
5.4.1 Eficiencia, eficacia y efectividad .....	72
5.5 GENERALIDADES LEAN MANUFACTURING.....	73
6 DISEÑO METODOLOGICO .....	75
6.1 TIPO DE INVESTIGACION SEGÚN EL ALCANCE.....	75
6.2 TIPO DE INVESTIGACION SEGÚN EL ENFOQUE.....	75
6.3 INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS.....	76
6.3.1 Exigencias operatorias .....	76
6.3.2. Lista de chequeo deméritos UBN .....	77
6.3.3 Seguimiento productividad UBN conformado y recubrimiento.....	78
6.3.4 Seguimiento no calidad UBN conformado y recubrimiento.....	78
7 RESULTADOS .....	79
7.1 CARACTERIZACION OPERACIONES REALIZADAS UBN DE RECUBRIMIENTO.....	79
7.2 DEMERITOS GENERADOS UBN RECUBRIMIENTO .....	84
7.3 IMPLEMENTACION TPM SISTEMA DE RECUBRIMIENTO .....	85



7.3.1	Procedimientos de mantenimiento .....	85
7.3.2	Estándar de limpieza e inspección .....	90
7.3.3	Listas de chequeo para mantenimiento autónomo .....	98
7.3.4	Indicador seguimiento mantenimiento autónomo .....	102
7.4	ANÁLISIS DE RESULTADOS .....	104
8	CONCLUSIONES .....	115
9	RECOMENDACIONES .....	116

## TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 estado actual del semielaborado gabinete pintado y conformado .....	1
Ilustración 2 volumen de excedentes 2018 .....	2
Ilustración 3 arrumes blancos de lamina .....	5
Ilustración 4 deméritos gabinete doblado.....	6
Ilustración 5 Tipos de grasas .....	8
Ilustración 6 hervidos de pintura .....	8
Ilustración 7 estado piso carro para transporte .....	9
Ilustración 8 almacenamiento gabinete.....	10
Ilustración 9 gancho transportador sistema de recubrimiento .....	10
Ilustración 10 paneles horno de polimerizado .....	11
Ilustración 11 Cultura Haceb .....	20
Ilustración 12 infraestructura haceb Copacabana .....	23
Ilustración 13 Infografía industrias HACEB .....	24
Ilustración 14 planta 1 .....	24
Ilustración 15 Distribución de planta 1 industrias HACEB.....	25
Ilustración 16 UBN conformado recubrimiento.....	26
Ilustración 17 estación 1 y 2 cargue de lámina COSMA PEURTAS .....	27
Ilustración 18 Estación 3 COSMA PUERTAS .....	28
Ilustración 19 VOLTIADOR COSMA PUERTAS .....	29
Ilustración 20 estación 5 cosma puertas .....	30
Ilustración 21 volteador 2 cosma puertas.....	31
Ilustración 22 estación 8 cosma puertas .....	32
Ilustración 23 estación 9 y 10 cosma puertas .....	33

Ilustración 24 estación 11 cosma puertas .....	34
Ilustración 25 estación 12 cosma puertas .....	35
Ilustración 26 estación 16 cosma puertas .....	36
Ilustración 27 tanque 1 desengrase .....	38
Ilustración 28 tanque 1 grasa .....	38
Ilustración 29 Chimenea para vapor tanque 2.....	39
Ilustración 30 tectalis make up .....	40
Ilustración 31 estacion 1 cosma gabinetes.....	44
Ilustración 32 estacion 3 cosma gabinetes.....	45
Ilustración 33 voltiador estacion 4 cosma gabinetes .....	46
Ilustración 34 estación 5 cosma gabinetes.....	47
Ilustración 35 estacion 6 cosma gabinetes.....	48
Ilustración 36 estacion 7 cosma gabinetes.....	49
Ilustración 37 estacion 8 cosma de gabinetes.....	50
Ilustración 38 cabina gema .....	51
Ilustración 39 centro de polvo .....	52
Ilustración 40 brazos oscilantes .....	53
Ilustración 41 pistolas de polvo .....	54
Ilustración 42 ciclón cabina gema .....	55
Ilustración 43 panel de control cabina gema .....	56
Ilustración 44 químicos henkei .....	57
Ilustración 45 lamina para puerta arme .....	58
Ilustración 46 consolidado excedentes 2018.....	59
Ilustración 47 tabla 5S.....	66

## GLOSARIO

1 UBN: unidad básica de negocio o unidad de negocio término de la metodología LEAN manufacturing asignado a cada componente independiente del proceso.

2 INFRAMIX: modo de funcionamiento del horno de polimerizado donde estabiliza las ondas de calor para darle el acabado uniforme al gabinete métrico.

3 COSMA PUERTAS: maquina italiana dedicada al conformado de chapa metálica para puerta.

4 COSMA GABINETES: maquina italiana dedicada al doblado de blancos de lámina para conformarlos en gabinetes metálicos.

5 BLANCO DE LÁMINA: lamina sin doblar.

6 UBN PERIFERICA: unidad básica de negocio que no tiene que ver directamente con la fabricación del producto.

7 LAMINA BLANDA O DURA: lamina con especificaciones fuera de tolerancias, ocasionan dificultades en el proceso de doblado generando choques de lámina.

8 LAMINACION MEMORIA: lamina con memoria: por falta de especificaciones después del proceso de doblado pierde el doblado.

9 RATA DE POLVO: flujo de polvo y aire para ser aplicado al gabinete metálico

10. EXCEDENTES O DESTRUCCION DE VALOR: Es la destrucción del recurso, ya sea materia prima, producto terminado o producto en proceso que ya no se puede recuperar y se debe desechar.

11. PRUEBA DE RENDIMIENTO: En esta prueba se mide cuantos metros cuadrados se están recubriendo por un kilo de pintura nano cerámica.

## 1 DESCRIPCION DEL PROBLEMA

La UBN conformado y recubrimiento es una de las UBN de planta 1 refrigeración encargada de doblar los gabinetes y las puertas para las neveras, esta UBN cuenta con 2 máquinas conformadoras COSMA una encargada de doblar gabinetes y la otra encargada de doblar puertas para las neveras, un transportador de gabinetes, un túnel de lavado, un horno de secado, una cabina de pintura electro estática, un horno de polimerización.

En esta UBN laboran 62 colaboradores 58 directos y 4 indirectos en 2 turnos el primero de 6 a 2 pm y el segundo de 2 pm a 10 pm.

### 1.1 SITUACION ACTUAL UBN CONFORMADO Y RECUBRIMIENTO

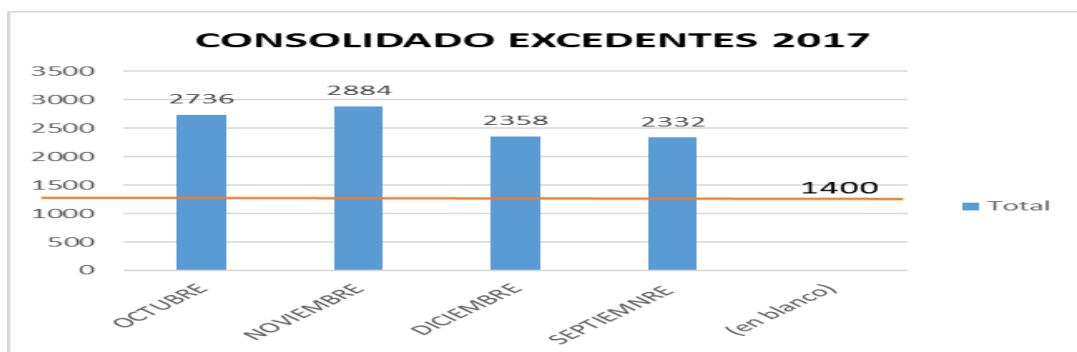
La UBN conformado y recubriendo es una de las unidades básicas de negocio periféricas de planta 1, cuenta con tres fases de proceso, doblado, lavado, pintura.

El sistema de recubrimiento cuenta con equipos de última tecnología, para el recubrimiento en polvo y el curado de la pintura.

Actualmente la UBN está cruzando por un aumento de destrucción de valor sobrepasando los presupuestos anuales.

Cifras actualizadas

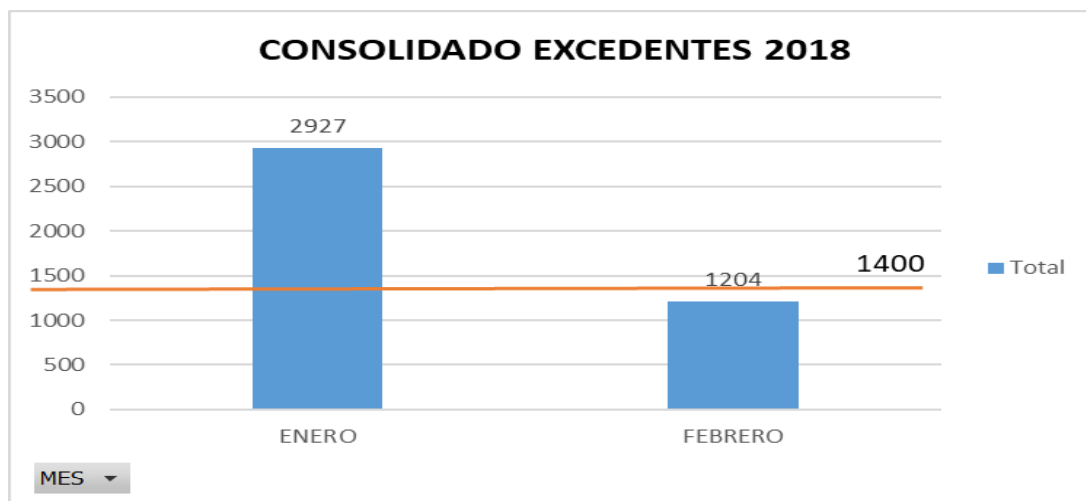
*Ilustración 1 estado actual del semielaborado gabinete pintado y conformado*



(Zapata, 2018)

En el grafico 1 vemos las unidades totales desechadas en los meses de septiembre, octubre, noviembre, diciembre del año 2017, este dato corresponde al total de semielaborados desechados tanto puerta doblada, gabinete doblado y gabinete pintado, como vemos sobrepasan la meta fijada por la organización de 10% del total de unidades fabricadas.

*Ilustración 2 volumen de excedentes 2018*



**(Zapata, 2018)**

En el grafico 2 vemos las unidades no conformes para excedentes del mes de enero y los primeros 15 días mes de febrero dl año 2018, como se aprecia las unidades en el mes de febrero ya están que sobrepasan la meta fijada en 1400 unidades mes.

Tabla 1 causas y efectos ubn conformado y recubrimiento

CAUSAS	SITUACION ACTUAL	EFFECTOS	INMEDIATOS	A FUTURO
sensibilización sobre los estándares al personal operativo	Actualmente la UBN conformado y recubrimiento, está cruzando por un aumento de destrucción de valor sobrepasando los presupuestos anuales	Errores al operar los equipos, inspeccionar el producto, aplicar las herramientas, generando daños en el producto terminado	X	
problemas de materia prima		problemas con la calidad del producto terminado, problemas con la fabricación del producto		X
agua reutilizada no cumple pH y conductividad		Ocasiona desprendimiento de pintura		X
lamina blanda o dura		Ocasiona quiebres a lo largo del proceso de pintura ya sea mano de obra o por maquina.		X
grasa y grafitos adheridos al blanco para evitar oxidación		Ocasionan hervidos de pintura y posteriormente desprendimientos de pintura	X	
carros transporte gabinetes averiados		Al ser transportado al cliente interno golpean , quiebran o rayan el gabinete pintado		X
Altos niveles de stocks en los patios de almacenamiento		Aumento de golpes y quiebres	X	X
Transportador de gabinetes en mal estado		ocasiona reprocesos por contaminación de pintura después de polimerizado	X	
ganchos con mas de 14 capas de pintura		genera faltantes de pintura en el área del gabinete metálico	X	
químicos defectuosos en remoción de pintura para ganchos		no remueve profundamente las moléculas de pintura en el gancho ocasionando abultamiento del gancho que tapa zonas del gabinete metálico generando faltantes.		X
Quemadores inframix con exceso de contaminantes		ocasiona bajas de temperatura en las ondas de calor generando crudos de pinturas en zonas del gabinete pintado	X	

(Zapata, 2018)

En la tabla 1 están consignados las posibles causas generadoras del aumento de reprocesos en la UBN conformado y recubrimiento.

## 1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La UBN de conformado y recubrimiento está cruzando por un aumento crítico en la destrucción de valor, desfasando las metas propuestas por la organización industrias HACEB. Esto ha encendido las alarmas convirtiendo la UBN en foco de análisis para evaluar la causa raíz del incremento de desperdicio en gabinete pintado, puerta pintada y puerta doblada.

### **Sensibilización sobre los estándares al personal operativo**

El personal operativo al servicio de la UBN son personas con excelente disposición a la hora de operar, con una gran disposición para asimilar cambios en el puesto de trabajo, hay puestos críticos que necesitan capacitación especial en algunas herramientas, ya que manejan una alta criticidad en el producto terminado, estos puestos son:

1. Cosma gabinetes,
2. Cosma puertas
3. Recepción gabinetes
4. Mantenimiento de ganchos
5. Mantenimiento de planta de tratamiento de guas
6. Tanques de lavado

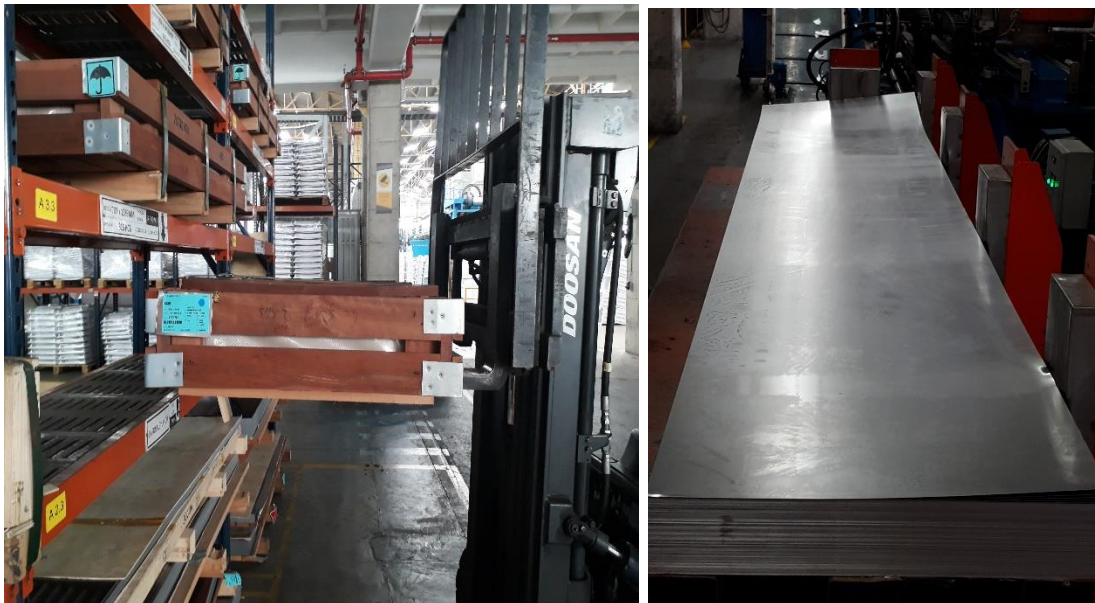
Estos puestos de trabajo manejan estándares y controles que garantizan la efectividad en la calidad y el cumplimiento de la productividad. Si no son capacitados de una manera adecuada el en cumplimiento de los mismos, no se realizará la operación bajo los criterios adecuados, ocasionando productos defectuosos que necesiten un reproceso y en un caso extremo que sea para desecharlo.



## Problemas de materia prima no conforme

La materia prima utilizada en el UBN de conformado y recubrimiento, son blancos de lámina que llegan con las medidas predeterminadas para cada referencia, cada blanco trae un atado de 200 a 240 blancos dependiendo de la referencia, cada estiba de blancos pesa en promedio 1 y 2 toneladas, esto hace necesario usar un montacargas para ubicar los atados en los carros carga láminas de las cosmas.

*Ilustración 3 arrumes blancos de lamina*



(zapata, fuente propia, 2018)

Es indispensable que los atados lleguen en las condiciones adecuadas como vemos en la imagen 1 las condiciones de los arrumes no son los adecuados para el proceso de doblado, en ocasiones estas blancos no cumplen la especificación de calidad y generan choques de lámina, pérdida de cotas en los ejes x, y, z, pérdida de referencia en las medidas de longitud, algunos de estos gabinetes conformados se pueden reprocesar, pero la gran mayoría como vemos en la imagen 2 son para excedentes ya que una pérdida de medida no se puede recuperar la pieza conformada se tiene que desechar.

*Ilustración 4 deméritos gabinete doblado*



(Zapata, 2018)

### **Concentraciones de químicos en el lavado con poco control**

El proceso de lavado es la fase más importante en el recubrimiento del gabinete, esta garantiza una correcta adherencia de la pintura con el metal.

El lavado requiere de controles de PH y conductividad con una regularidad, para garantizar la mezcla correcta del desengrasante, estos controles no se están llevando con una constancia y las variables químicas se salen de rango ocasionando espacios en el metal con grasas, que después del proceso de pintura ocasiona desprendimiento, generando reprocesos y posteriormente excedentes.

## **Agua reutilizada no cumple especificaciones**

El agua de salida que fue utilizada en el proceso de lavado, contiene una alta cantidad de partículas, grasas, químicos y una alta temperatura que oscila entre 50 y 70 grados Celsius. Esta agua es tratada y liberada de contaminantes en una planta de tratamiento de aguas residuales, esta agua de salida en la planta de tratamientos requiere de controles constantes ya que en ocasiones debido a los contaminantes es necesario cambiar las mezclas de químicos, para estabilizar el pH y garantizar las condiciones exigidas por la norma, esto varia las especificaciones del agua de salida, afectando la efectividad del lavado ocasionando desprendimientos de pintura y hervidos en el gabinete polimerizado

## **Lamina blanda o dura**

La variable de dureza nos afecta el proceso de conformado ya que le da memoria a la lámina, después de conformado algunas cotas pierden el doblado debido a la dureza, caso contrario es el de la lámina blanda que le resta fuerza a la memoria y pierde precisión después del doblado, en palabras más sencillas dobla la lámina más de lo que se debe doblar ocasionando pérdidas de parámetros. Estas variables al interior de la UBN no se pueden controlar porque es necesario enviar probetas al laboratorio para análisis, este proceso tarda alrededor de 10 días.

## **Grasas y grafitos adheridos al blanco para evitar oxidación**

Los blancos de lámina después de salir del proceso de laminado, se le aplica una capa de grasa y anti oxidante para evitar el deterioro del blanco en el transporte, esta grasa varia en ocasiones dependiendo de las condiciones del blanco, del clima, del transporte etc, al momento de llegar al lavado, los químicos no remueven completamente estas sustancias debido a la variación que se le hizo desde el proveedor generando hervidos de pintura como se ve en la imagen 4 , esto obliga a reprocesar el gabinete dejando latente la posibilidad del generar excedentes.

*Ilustración 5 Tipos de grasas*



(Zapata, 2018)

*Ilustración 6 hervidos de pintura*



(zapata, fuente propia, 2018)

## **Carros transporte gabinetes averiados**

El producto terminado de la UBN conformado y recubrimiento es el gabinete pintado y puerta conformada estos semielaborados son transportados en carros con capacidad de almacenamiento de 19 gabinetes por carga, algunos de los carros de transporte tienen el piso averiado como se aprecia en la imagen 5, esto nos genera golpes y rayas en los gabinetes mientras son transportados al cliente interno espumado gabinetes.

*Ilustración 7 estado piso carro para transporte*



(zapata, fuente propia, 2018)

## **Altos niveles de stocks en los patios de almacenamiento**

Los patios de almacenamiento de gabinete pintado tienen una capacidad de almacenamiento de 10 gabinetes pintados, en ocasiones por motivos de cambio de programación, malas instrucciones en producción es necesario sobrepasar estas cantidades, generando reprocesos por exceso de material pintado ya que en las áreas que disponen el producto no están acondicionadas para este tipo de almacenamiento, deben de tener tapetes o en su defecto un protector que separe el gabinete del piso.

*Ilustración 8 almacenamiento gabinete*



(zapata, fuente propia, 2018)

### **Transportador de gabinetes en mal estado**

Este equipo es el encargado de llevar el gabinete doblado por todas las fases del sistema de lavado y de recubrimiento, por este motivo arrastra muchas partículas en sus rodamientos, ocasionando contaminación en el producto polimerizado, obligando a reprocesar gran parte de la producción.

### **Ganchos con capas de pintura**

Los ganchos son donde van colocados los gabinetes metálicos, estos ganchos van sujetos en el transportador de gabinetes, deben pasar alrededor de 200 veces en un turno por la cabina de pintura esto hace que vaya ganando diámetro por capas de pintura como vemos en la imagen 7, esto hace que obstruya la absorción de pintura del gabinete doblado y ocasione después de polimerizado faltantes que obligan a reprocesar la pieza con posibilidad alta de generar un excedente.

*Ilustración 9 gancho transportador sistema de recubrimiento*



(zapata, fuente propia, 2018)

## **Paneles INFRAMIX con exceso de contaminantes**

Estos paneles funcionan en arranque con electricidad cuando ganan una temperatura adecuada, cambian a gas natural, y suben a una temperatura de 480 grados Celsius, estos paneles por su tamaño recogen partículas, estas se adhieren al gabinete después de generada la onda de calor, cuando es polimerizado completamente genera grupo de pintura generando producto no conforme.

*Ilustración 10 paneles horno de polimerizado*



(zapata, fuente propia, 2018)

Tabla 2 actividades

CAUSAS	ACTIVIDADES
desconocimiento de los estándares personal operativo	1 capacitacion cultura de los estandares 2 senciblizacion importancia del cumplimiento de los estandares
problemas de materia prima	1 analisis de dureza blancos de lamima 2 discriminacion cantidad de reprocesos generados por motivos de materia prima 3 separar cantidad de reprocesos generador por lamina ondulada 4 filtrar cantidad de reprocesos generados por lamina con exceso de aceite
agua reutilizada no cumple pH y conductividad	1 analisis de ph y conductividad 2 seguimiento de desprendiminto de pintura gabinete lavado con agua reutilizada
grasa y grafitos adheridos al blanco para evitar oxidación	1 seguimiento mezcla de quimicos tanque 1 y tanque 2 2 analisis de temperaturas tanque 1 y 2 3 comparativo temperaturas recolectadas versus set point
carros transporte gabinetes averiados	1 inventario de carros disponibles para operaciones de transporte 2 analisis de demeritos generados por los carros 3 discriminar cantidad de reprocesos generados por afectacones de los carros
Altos niveles de stocks en los patios de almacenamiento	1 calculo de stock de seguridad en base al pvo 2 analisis de esrategias de programacion de las maquinas cosma 3 discriminar reprocesos ocasionados en los patios de almacenamiento
Transportador de gabinetes en mal estado	1 analisis de regularidad del mantenimiento 2 lista de afectaciones al proceso de recubrimiento en base al transportador
ganchos con exceso de pintura	1 contabilizar cantidad de ganchos disponibles sistema de recubrimiento 2 realizar lista de actividades para el mantenimiento de ganchos
químicos defectuosos en remoción de pintura para ganchos	1 revizar trazabilidad de caducidad de los quimicos utilizados en los tanque 1 y 2 2 analisis efectividad mezcla tanques 1 y 2
temperaturas inframix por debajo del set point	1 listar los set point de los hornos, ( polimerizado y secado ) 2 seguimiento de temperaturas 3 discriminar cantidad de reprocesos generados por los hornos

(Zapata, 2018)



Tabla 3 preguntas

problema a atacar	pregunta de investigacion
aumento de destruccion de valor sistema de recubrimiento	Como reducir el volumen de unidades que se envían para excedentes en la UBN de recubrimiento y conformado?
	como mejorar la calidad de los quimicos usados en el sistema de lavado ?
	como optimizar el indice de falla del sistema de recubrimiento?
	como m jorar la calidad de los blancos de lamina en el proceso de conformado ?
	como aumentar el nivel de copromiso y sentido de pertenencia en la UBN de conformado y recubrmiendo

(Zapata, 2018)

## **1.4. PREGUNTA DE INVESTIGACION**

¿Cómo reducir el volumen de semielaborados que se envían para desecho en la UBN de recubrimiento y conformado?

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GENERAL**

Disminuir el porcentaje de unidades defectuosas generadas en el sistema de recubrimiento en base la producción total turno.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

2.2.1 caracterizar las operaciones realizadas en el proceso de lavado y de recubrimiento

2.2. Identificar los desperdicios de las operaciones que se realizan durante el proceso de recubrimiento en a UBN recubrimiento y conformado.

2.2.3 Diseñar alternativa de mejora para el proceso de conformado y recubrimiento.

### 3 JUSTIFICACION

En la actualidad Industrias HACEB está desarrollando un cambio en diferentes metodologías de producción, entre estas actualizando los estándares de cada UBN de producción para que se adapten a las variaciones del PVO (plan de ventas organizacional).

Los estándares están ligados directamente con los resultados de cada UBN, al momento de actualizar los estándares se debe tener en cuenta principalmente dos variables:

- Indicadores de eficiencia de proceso
- Indicadores de destrucción de valor.

La implementación que busca realizar este proyecto está enfocada directamente a la reducción de reproceso y por consiguiente excedentes.

Disminuyendo así la necesidad de aumentar los presupuestos de la UBN en cuanto mano de obra directa, materia prima y tiempo, Con el mismo recurso humano o inclusive con menos mano de obra se puede disminuir las perdidas, garantizar el cumplimiento de las metas y por consiguiente en la compañía se verá reflejado el aumento de las ganancias y la reducción de destrucción de valor que tanto nos está golpeando los niveles de presupuesto en el año que va en curso.

## **4. MARCO DE REFERENCIA**

El marco de referencia se subdivide en dos partes: Marco Contextual, y Referentes Teóricos, que permiten contextualizar el problema a investigar dentro del conjunto de teorías, conocimientos, hipótesis y conceptos desarrollados por investigadores o autores sobre el tema.

### **4.1 MARCO CONTEXTUAL**

En 1940, José María Acevedo con 21 años de edad compró por la suma de 90 pesos un pequeño taller de reparaciones eléctricas en Medellín. Por ese entonces, la Segunda Guerra Mundial generaba dificultades en el suministro de derivados del acero y de otros materiales usados por la industria militar, lo que anulaba las importaciones de productos nuevos. Esto se convirtió en una oportunidad para ampliar el objetivo del taller hacia la función industrial. Fue así como, en una demostración de iniciativa y esfuerzo individual, nació la Empresa produciendo con calidad los electrodomésticos que en un principio reparaba. Desde su fundación y hasta los años 60, el Servicio Técnico funcionaba paralelo a las actividades productivas y de venta como un valor agregado e implícito a la venta de los primeros electrodomésticos, pero solamente para atender las necesidades exigidas por las garantías.

En 1942, se comenzó producción con la fabricación de cocinetas.

En 1951 se amplió la línea de productos con las estufas eléctricas.

En 1956 se creó la línea de calentadores.

En 1966 se inició la producción de neveras totalmente porcelanizadas. Su éxito fue tan grande que llevó en 1984, a la construcción de la Planta Refrigeración como un sistema especializado dedicado a la fabricación de este electrodoméstico. En 1985 se empezó la producción de la línea de empotrar eléctrica compuesta de cubiertas, hornos y campanas para cocinas integrales.

En 1990 se obtuvo el Sello de Calidad Icontec para Refrigeradores Domésticos. Se lanzó al mercado la línea de gas formada por cocinetas de gas (1990), cubiertas de empotrar de gas y mixtas (1991), estufas (1991) y hornos de empotrar de gas (1995).

En 1993 se constituyeron las sucursales Cali, Bogotá y Eje Cafetero, para fortalecer la presencia de la Compañía en estas zonas de Colombia. En 1997 la Planta de Refrigeración logró la certificación ISO 9001 versión 1994.

En 1998, Industrias Haceb presentó la línea de refrigeración comercial: congeladores, refrigeradores y dispensadores de bebidas. Además, amplió su oferta de gasodomésticos para atender la masificación del uso de gas en Colombia y alcanzó el Sello de Calidad Icontec para los productos que funcionan con este tipo de fluido.

En 1999 la Empresa puso en marcha un nuevo modelo organizacional que le permitió dar una orientación más comercial al negocio y ampliar su portafolio de productos. Industrias Haceb S.A., obtuvo el premio Portafolio al Mejor Servicio Posventa en el país, reconociéndose su liderazgo en esta actividad comercial.

En 2000 la Compañía adoptó un nuevo modelo de estructura organizacional de tipo concéntrico, en donde la polivalencia entre las distintas áreas, el fortalecimiento de la cultura empresarial y la consolidación corporativa, fueron la clave para el crecimiento organizacional. A principios de este siglo Haceb implementó su Call Center, servicio centralizado que busca canalizar las necesidades de los clientes y usuarios de la Compañía en el ámbito nacional con el fin de brindar una respuesta ágil, rápida y oportuna.

En 2001 una recesión económica de talla mundial y un aumento de la tasa de desempleo, hicieron de este año un período difícil para la industria colombiana. Se presentó una fuerte disminución en la demanda de productos en el ámbito nacional e internacional. Sin embargo, Industrias Haceb continuó con una dinámica de cambios tecnológicos, estratégicos y gerenciales, que le permitieron continuar compitiendo exitosamente en el mercado de electrodomésticos y gasodomésticos.

En 2002 se consolidó el traslado de algunas áreas ubicadas en Guayabal hacia la moderna Planta de Calefacción Norte, ubicada en Copacabana (Antioquia), dotada con nuevas maquinarias, equipos y sistemas. Además, se continuó trabajando en un mejor acondicionamiento de las Plantas de Refrigeración y de Partes y Componentes. En cuanto a productos, se incursionó en el mercado con la fabricación y comercialización del Dispensador de Agua DHA 3.3 LT., la Cocineta GM2 Estándar y la línea de Neveras Soft Line.

En 2003 consciente de la necesidad de fortalecerse frente al ALCA (Área de Libre Comercio de las Américas), Industrias Haceb se consolidó como una empresa multimarca, adquirió tecnología que le permitió optimizar su producción y ampliación; y mejoró su portafolio de productos. En ese año, para lograr su consolidación nacional, adquirió la marca Icasa. En el marco de inversión en tecnología, se puso en funcionamiento el Sistema Integrado de Información ASW, con el objetivo de unir completamente toda la cadena de suministro. También se adquirió una herramienta de alta tecnología para diseño en 3D que permitió agilizar la producción, optimizar recursos y disminuir los tiempos de entregas. En marzo, Industrias Haceb se posicionó con el 25% de recordación de marcas de bienes durables, según un estudio de la Revista Dinero e Invamer Gallup.

En 2004 Industrias Haceb obtuvo la certificación ISO 9001 - 2000 unificada para sus procesos de Refrigeración y Calefacción.

En 2005 se logró la certificación de Gestión Ambiental ISO 14001, siendo la primera empresa en el país en obtenerla bajo la versión 2004. Se constituyó Haceb de Ecuador con el objetivo de aumentar el posicionamiento de la Empresa en el exterior.

En 2006, la Compañía fortaleció su posición en los mercados internacionales. Se firmaron los contratos con importantes empresas multinacionales del sector, que impulsaron a la Empresa a ajustarse a los estándares mundiales. Adicionalmente, se constituyeron Haceb de Venezuela y Haceb de México. La reconversión tecnológica tuvo una especial importancia durante este año, en el cual se buscó adquirir nueva maquinaria y modernizar algunos procesos de producción. Para el mercado nacional se pusieron en funcionamiento dos nuevas Salas de Exhibición Haceb, donde se encuentra todo el portafolio de productos y se presta una completa asesoría al cliente. La primera se localiza en el barrio Guayabal de Medellín; la segunda está ubicada en las instalaciones de la Compañía en Copacabana. Se comenzó la comercialización de productos importados, con la marca y el respaldo Haceb.

En 2009 a finales de este año debe estar lista la nueva planta de neveras (con una capacidad que llegará en el corto plazo a 3.000 unidades por día), que ocupa un área de 18.000 metros cuadrados y en cuya construcción, acondicionamiento y montaje de maquinaria se invierten, en plena crisis, 20 millones de dólares, es decir, unos 40.000 millones de pesos.

Industrias Haceb S.A es una compañía colombiana con 70 años en el mercado. Manufactura productos de calefacción y refrigeración doméstica y comercial los cuales

comercializa a través de distribuidores autorizados en Colombia y el exterior. De ser un pequeño taller de reparaciones eléctricas en 1940, Industrias Haceb es una Compañía que cuenta actualmente con más de 2.800 empleados y tiene presencia en Colombia y en varios países de América, en donde comercializa sus marcas propias Haceb e Icasa. Adicionalmente trabaja en alianzas estratégicas con compañías internacionales como Sears de México, Blue Point, Hyundai, Whirlpool y Daewoo.

En el 2009, en plena crisis económica y cuando el balance de Haceb no era el mejor, su fundador decidió que, aparte de las primas acostumbradas, les daría una bonificación especial a los trabajadores. El rumor que corrió por la empresa es que el acto de generosidad costó mil millones de pesos.

“Mijita, ¿acaso ese resultado se dio porque ustedes trabajaron menos?”, le dijo entonces a Piedad Cecilia Ruiz, su asistente administrativa, cuando ella le preguntó el porqué de la decisión. Y remató: “Además, después de que usted supla sus necesidades básicas, lo demás no es suyo sino de los demás”.

Seis años después, ese momento es recordado en la compañía como un ejemplo del talante de José María Acevedo Alzate, que él mismo explica hoy con una de esas frases simples que reflejan su concepción pragmática de la vida: “Es muy sencillo: por qué van a pagar los que no tienen la culpa. Si las cosas van mal, yo simplemente saco la plata del patrimonio y hago las cosas como me dicta mi modo de ser. Es que yo fui obrero, y eso de llegar a las tres o cuatro de la tarde sin almorzar es muy duro”.

Con 96 años, cumplidos el 2 de agosto pasado, José Acevedo es el empresario activo más veterano de Colombia, y el único impedimento físico que tiene es una leve baja de la audición en el oído izquierdo.

Todos los días se dirige al parque industrial, en Copacabana (Antioquia), donde Haceb fabrica neveras, estufas, calentadores, aires acondicionados, fogones y, desde finales de agosto, lavadoras.

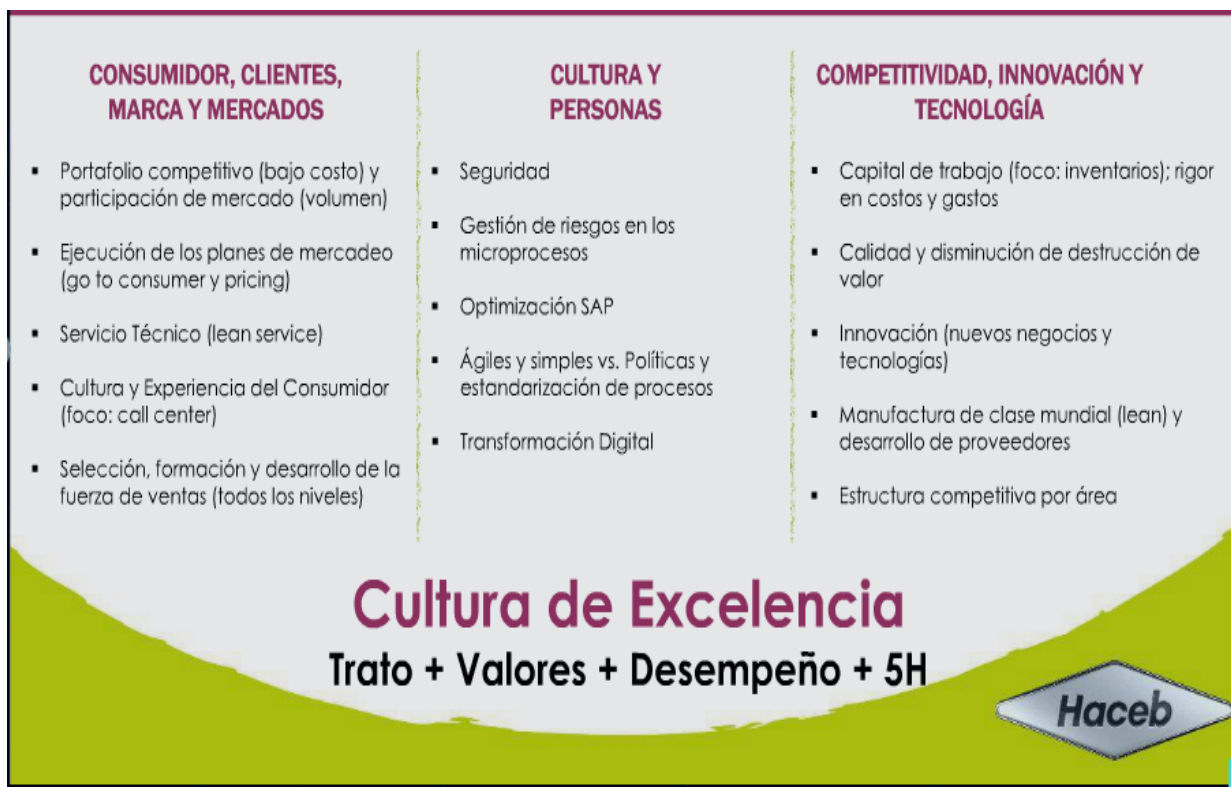
Figura en la cúpula del organigrama como presidente, y toda decisión importante en la compañía, que él creó hace 75 años, cuenta con su visto bueno. Héctor Arango, presidente de la junta de la empresa, afirma que entre los directivos la firma de Acevedo es el respaldo moral indispensable para cada negocio, e incluso sus cuatro hijos, que figuran como dueños únicos desde que él les traspasó sus acciones, se fijan en ese detalle antes de estampar su rúbrica.

Pero además, obedeciendo a una pasión personal, en él aún recae la responsabilidad de las instalaciones que se construyen para asegurar el crecimiento de la producción. Por eso conoce cada centímetro, cada ladrillo, cada columna y teja de este complejo de 390.000 metros cuadrados.

### Direccionamiento estratégico

El enfoque Haceb está basado en la cultura de la excelencia en 3 grandes ejes consumidor, cultura y personas, competitividad, innovación y tecnología.

Ilustración 11 Cultura Haceb



(zapata, fuente propia, 2016)



# ESTRATEGIA

## HUMANISMO

DISEÑO  
EJECUCIÓN  
ALIANZAS  
LOBBING  
VISIBILIDAD

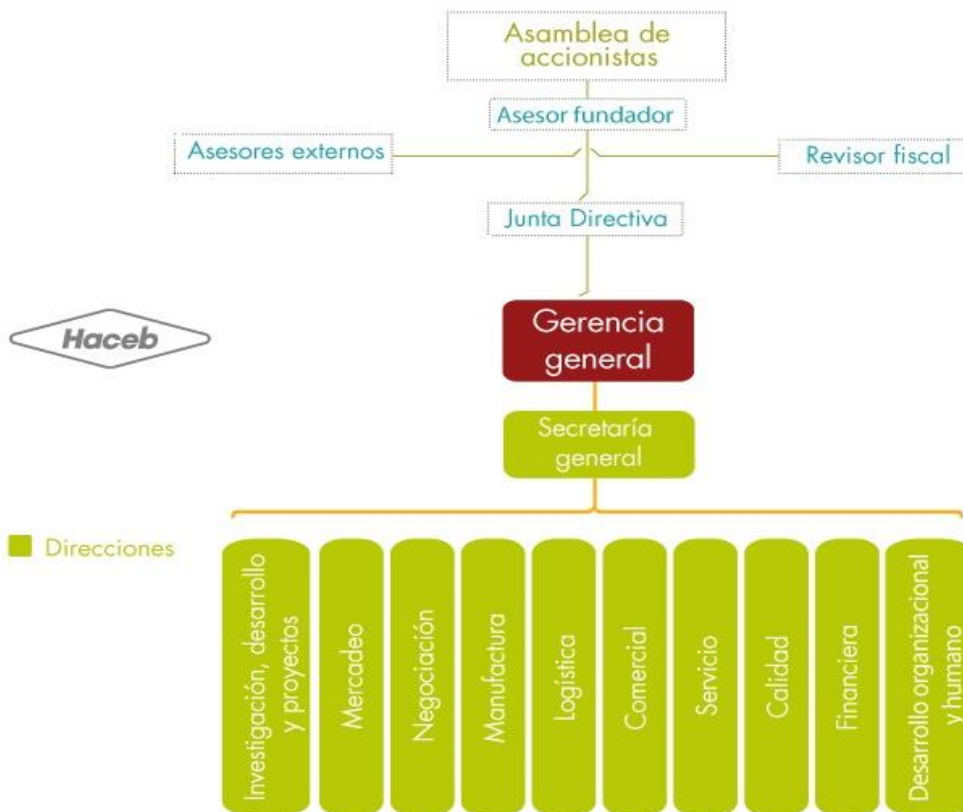


## HUMILDAD

**1 BILLÓN** DE PESOS  
**10,5%** UTILIDAD OPERACIONAL  
**13,5%** EBITDA  
**32%** PARTICIPACIÓN DE MERCADO  
**4,5%** RENTABILIDAD  
**50 DÍAS** DE CAPITAL DE TRABAJO

## HONOR

## HUMOR



## **Misión**

Somos personas felices y líderes apasionados que evolucionamos contigo mejorando tu calidad de vida con electrodomésticos, servicios, soluciones integrales, rentables e innovadoras que cuidan el medio ambiente.

## **Visión**

Buscamos enamorar a nuestros clientes. Comprometernos con nuestros grupos de interés. Ser una de las marcas preferidas en la región andina. Desarrollamos alianzas estratégicas, negocios incluyentes, rentables y ofertas sostenibles.

## **Valores Corporativos**

- Humanos
- Cercanos
- Apasionados
- Abiertos al Cambio
- Íntegros

## **Valores de Marca**

- Bienestar
- Cercanía
- Identidad
- Sofisticación

#### 4.1.1 UNA MANUFACTURA MÁS COMPETITIVA

Toda la operación se fortaleció con la nueva planta de refrigeración, inaugurada en 2012 y considerada la más moderna de América Latina. Cumple con los protocolos ambientales de KYOTO y Montreal, también favorece la competitividad, ofreciendo productos avanzados y respetuosos con el medio ambiente, con alta tecnología y bajo consumo de energía. Toda nuestra producción está libre de sustancias agotadoras de la capa de ozono. Esta es una gran apuesta que hace la organización por el desarrollo sostenible

*Ilustración 12 infraestructura Haceb Copacabana*

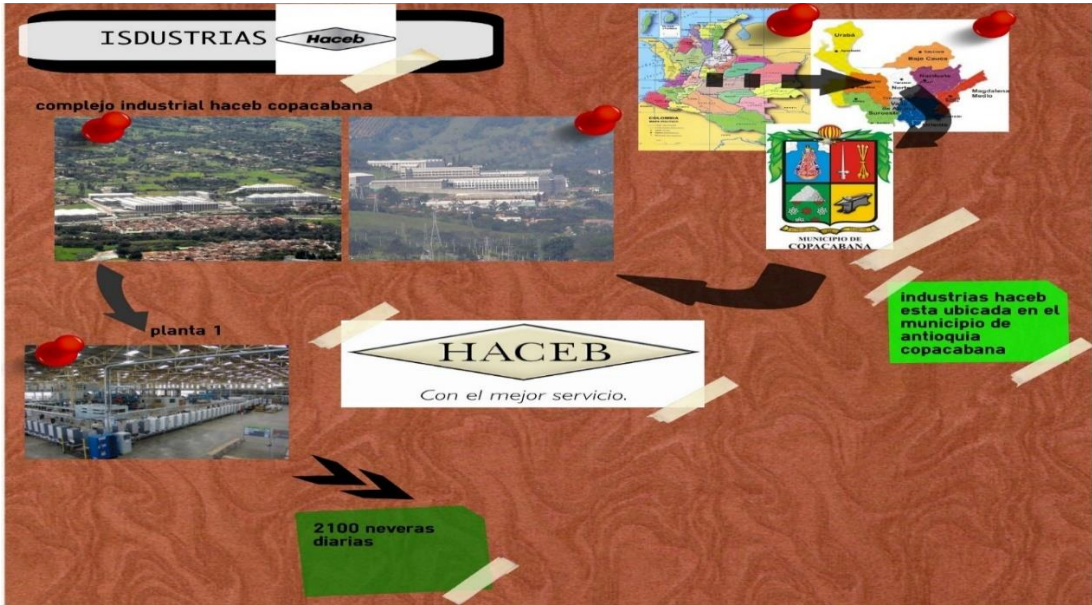


**(Mejia, 2013)**

Cuenta con un complejo industrial de más de 211 mil metros cuadrados, donde se encuentran nuestras plantas de refrigeración y calefacción y que están certificados internacionalmente a través de la norma ISO 14001 de Gestión Ambiental, ISO 9001 de Calidad y OHSAS 18001 de Salud y Seguridad.

La compañía cuenta con 4 plantas de producción donde 2 de ellas están dedicadas a la producción de neveras y 3 están dedicadas a la producción de inyección plásticos, el complejo de industrias HACEB está ubicado en el municipio de Copacabana en el kilómetro 35 en la parcelación villa roca.

Ilustración 13 Infografía industrias HACEB



(Fuente elaboración propia)

Ilustración 14 planta 1



(Meja, 2013)

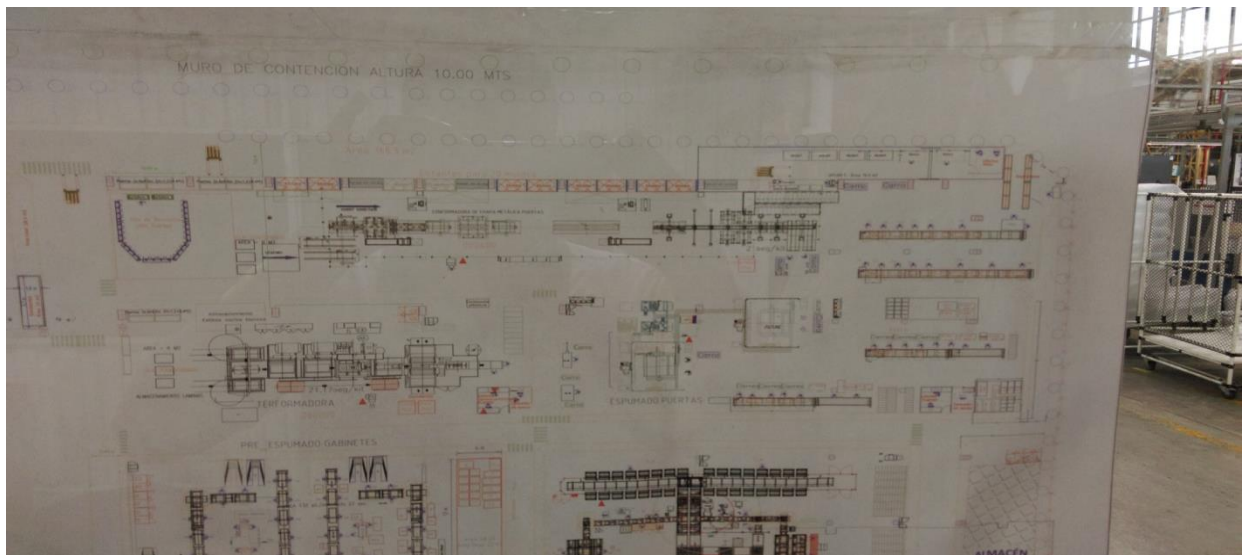
La planta 1 de refrigeración es una de las dos plantas dedicadas a la producción de neveras, esta planta cuenta con tecnología de punta donde todos sus procesos están automatizados al 80%, cuenta con 2 dobladoras cosma únicas en Latinoamérica para conformar laminas, 2 tambores con prensas para puertas, 2 bloques con prensas para gabinetes, 2 inyectoras de poliuretano cannon, 3 termo formadoras italianas COMI, 6 troqueladoras de plásticos, 14 bandas automáticas que es donde todo el proceso de fabricación de las neveras se lleva a cabo

La planta cuenta con 7 UBN:

- Conformado
- Recubrimiento
- Espumados gabinetes
- Espumadas puertas
- Sub ensambles
- Almacén de materias primas
- Ensamble

En estas 7 UBN (Unidad básica de negocio) laboran 800 personas en 3 turnos y se laboran los domingos de acuerdo con la necesidad que haya de producción.

*Ilustración 15 Distribución de planta 1 industrias HACEB*



**(Zapata, 2018)**

#### 4.1.2 UBN conformado y recubrimiento (unidad básica de negocios)

La UBN conformado y recubrimiento es una de las UBN de planta 1 refrigeración periférica encargada de la chapa metálica para puerta, gabinete metálico doblado y gabinete pintado.

*Ilustración 16 UBN conformado recubrimiento*



(zapata, fuente propia, 2018)

## 4.1.3 MAQUINARIA

### 4.1.3.1 COSMA de puertas (chapa metálica)

Esta máquina es italiana mandada a hacer a medida por industrias haceb para los requerimientos del nuevo facing de las neveras. Esta máquina es única en Latinoamérica funciona con componentes hidráulicos y servomotores, cuenta con 16 estaciones donde cada una lleva un proceso muy detallado.

*Ilustración 17 estación 1 y 2 cargue de lámina COSMA PEURTAS*



(zapata, fuente propia, 2018)

En esta estación las ventosas toman la lámina y la llevan a la banda transportadora donde esta es halada por pinzas para llevarla a la próxima estación

La estación 3 solo se usa para sacar referencias whirlpool en este caso la lámina sigue de largo hasta la estación 3ª.

### Estación 3A Y 3 perforaciones y piquetes

En esta estación se realizan las perforaciones para los complementos plásticos para las manijas, y para la tapa porno manija.

*Ilustración 18 Estación 3 COSMA PUERTAS*



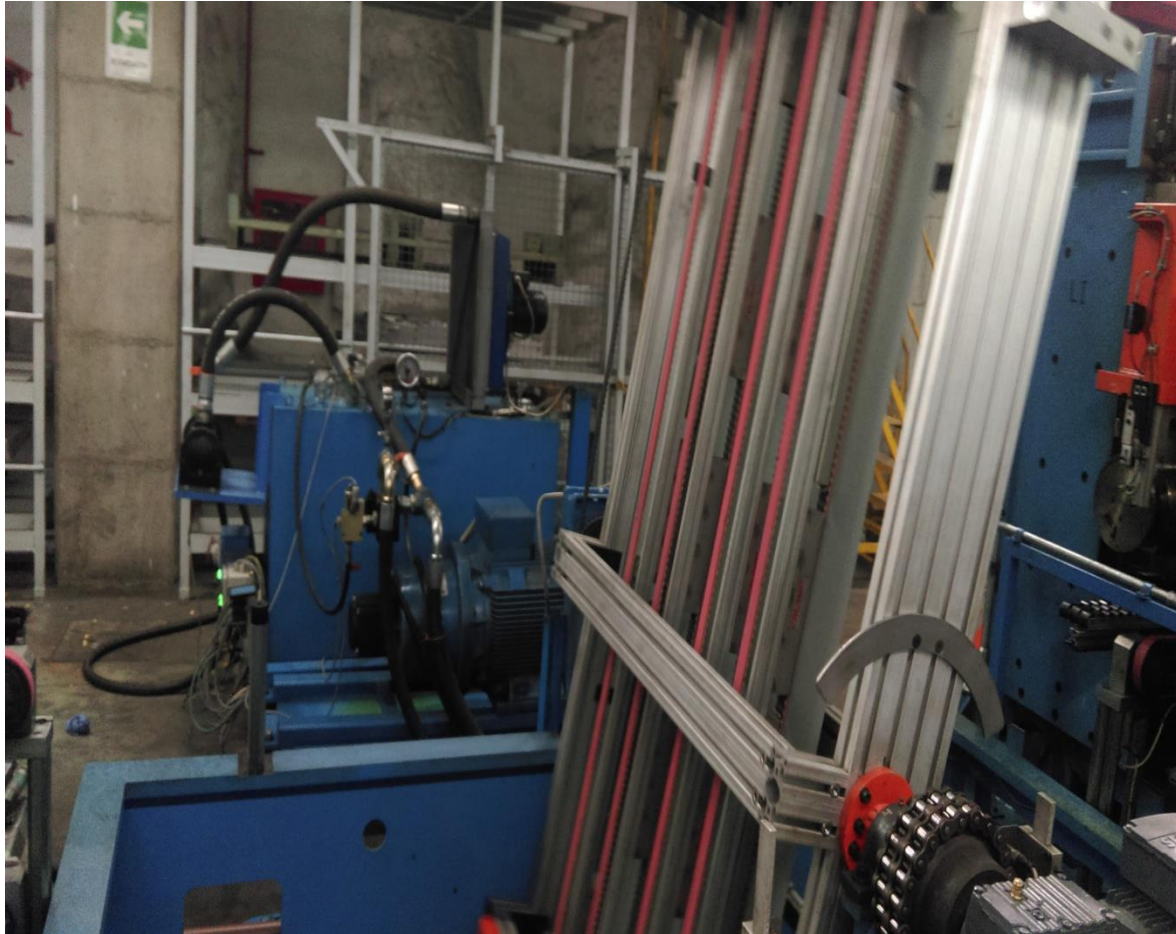
(zapata, fuente propia, 2018)



#### **Estación 4 girar blanco**

En esta estación es necesario voltear la lámina ya que el proceso de la estación 5 así lo requiere

*Ilustración 19 VOLTIADOR COSMA PUERTAS*

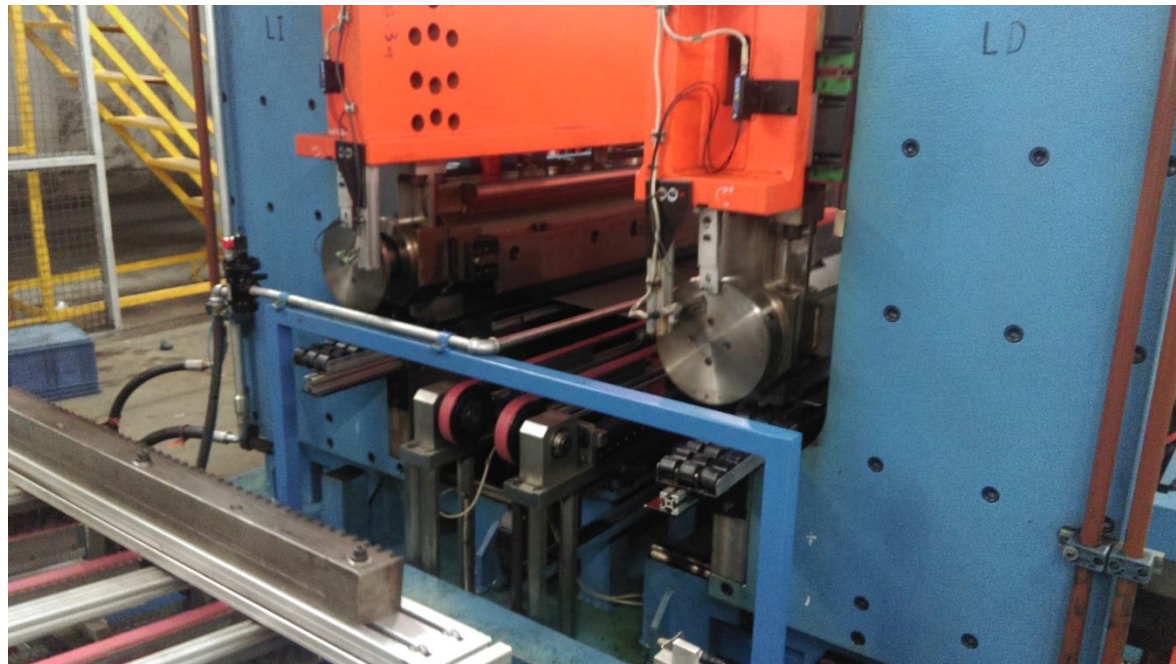


**(zapata, fuente propia, 2018)**

## Estación 5 dobleces interiores

En esta estación se realizan los dobleces interiores laterales para darle forma y espacio para ubicar complementos plásticos

*Ilustración 20 estación 5 cosma puertas*

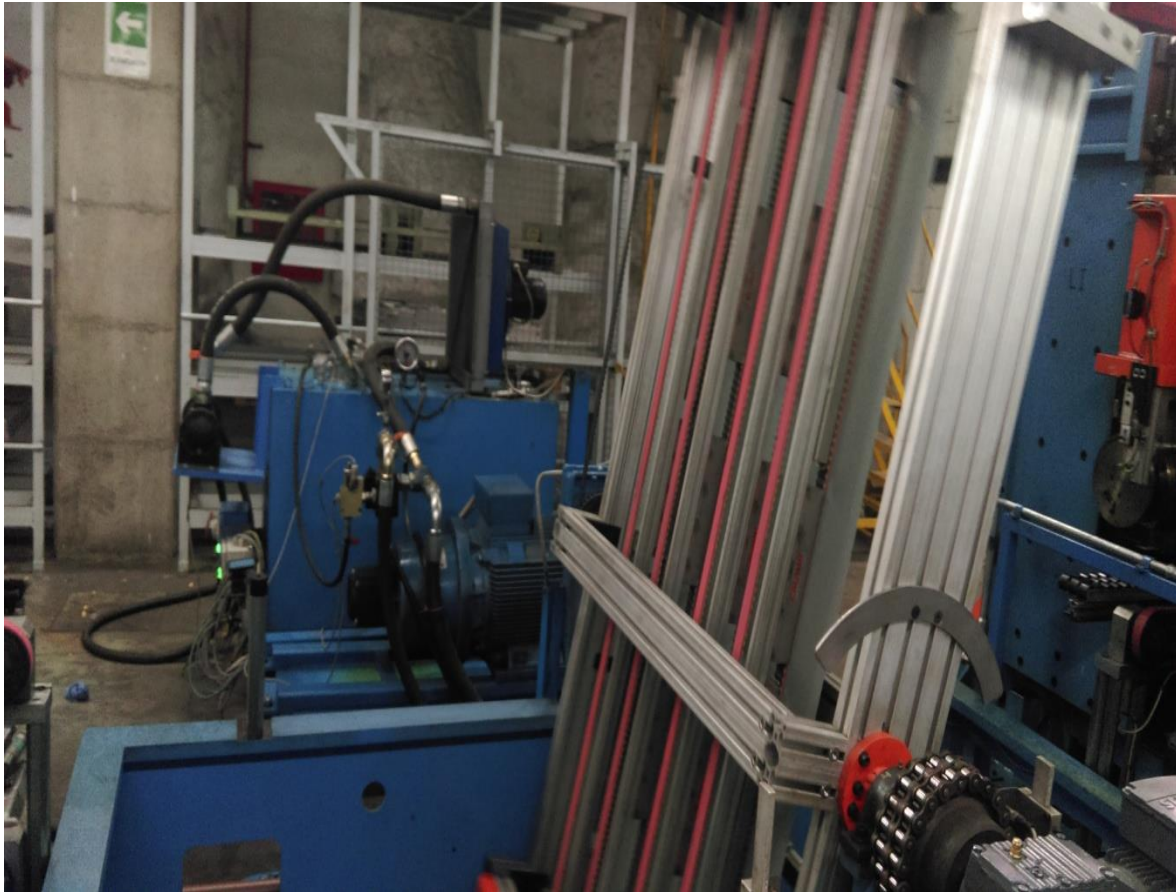


**(zapata, fuente propia, 2018)**

## Estación 6 volteador

Después del proceso de la estación 5 es necesario retornar la puerta a su posición inicial para continuar con el proceso

*Ilustración 21 volteador 2 cosma puertas*

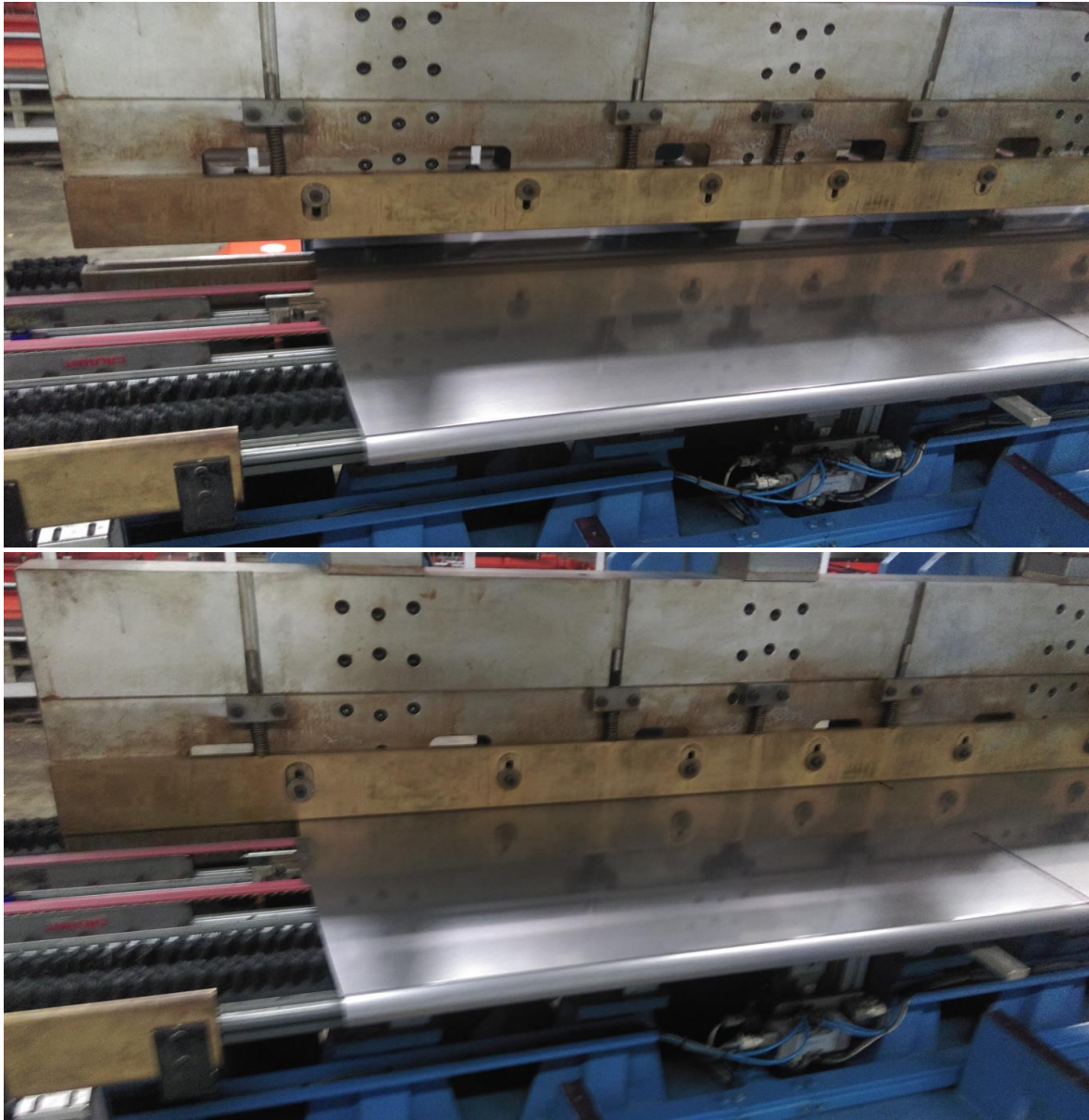


(zapata, fuente propia, 2018)

## Estación 8 doblez frontal z

En esta estación se le da el toque único a las puertas de industrias haceb ya que la puerta queda con un doblez en la mitad de la puerta

*Ilustración 22 estación 8 cosma puertas*



(zapata, fuente propia, 2018)

## Estación 9 y 10 dispensador y separación

En esta estación es realizada la perforación del dispensador de agua y se separa la puerta inferior de la puerta superior

*Ilustración 23 estación 9 y 10 cosma puertas*



(zapata, fuente propia, 2018)

## Estación 11 vacío

En esta estación se genera un vacío en las ventosas y se acomoda la puerta para iniciar el flanchado.

*Ilustración 24 estación 11 cosma puertas*

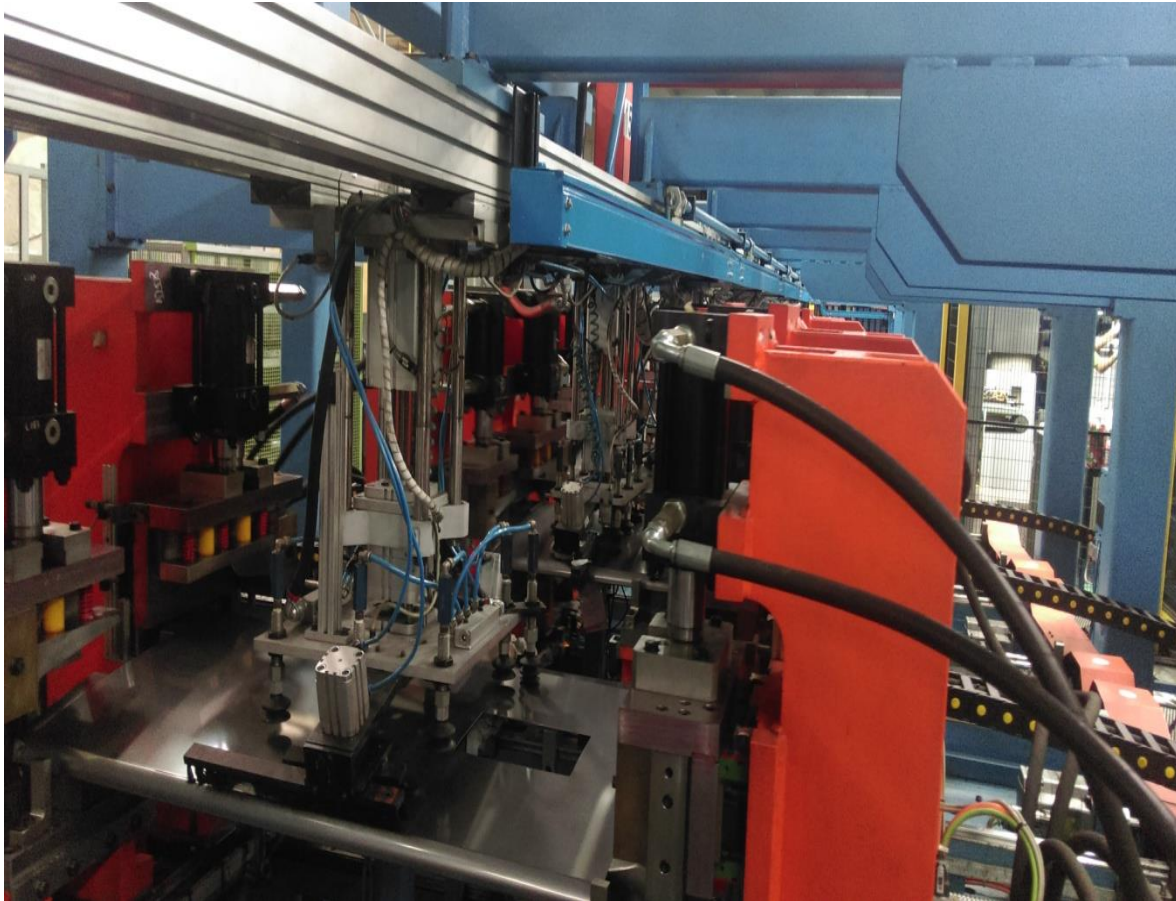


(zapata, fuente propia, 2018)

## Estación 12, 13, 14, 15 flachado puerta

En esta estación se realizan los flachados de la puerta superior e inferior, en la parte de arriba y la parte de abajo, este flachado permite que el complemento quede ajustado a la puerta metálica y no se derrame el material de inyección.

*Ilustración 25 estación 12 cosma puertas*



(zapata, fuente propia, 2018)

## Estaciona 16 descargue y almacenado

Esta estación se revisa el producto terminado y se ubica en los carros para almacenarla en los patios de lámina doblada

*Ilustración 26 estación 16 cosma puertas*



(zapata, fuente propia, 2018)

La cosma de puertas es uno de los puntos críticos de la UBN ya que las puertas no se pueden reprocesar, si tienen alguna afectación por NCC se evalúan con el método de aceptación y rechazo, si no es aprobada se desecha.



El proceso de lavado es uno de los involucrados en la investigación del aumento de los excedentes en la UBN conformado y recubrimiento a continuación se explica el paso a paso del sistema de lavado.

#### **4.1.4.2. Sistema de lavado**

##### **Etapa 1 y 2 desengrase**

En esta etapa se lleva a cabo la eliminación de sólidos, grasas y aceites.

El objetivo es proveer una superficie 100% limpia libre de residuos, grasas o aceites, asegurando una superficie ideal para la formación de la capa del recubrimiento nano cerámico.

Este tanque contiene producto p3 RIDOLINE 7163 Y SINERGY 905

El p3 RIDOLINE 7163 es un limpiador alcalino líquido que en conjunto con el PE SINERGY 905 incrementa el poder de limpieza sobre la superficie metálica, este formulado para remover grasas, aceites y otras suciedades superficiales antes de la aplicación del recubrimiento nano cerámico, recomendado para su aplicación en procesos por aspersion.

Procesamiento:

- 1 la tina de estar totalmente limpia debe estar totalmente limpia y libre de cualquier contaminante.
- 2 llenar el tanque con agua potable a 3 cuartos de su capacidad
- 3 calentar la solución a la temperatura de operación (50° a 60°)
- 4 agregar lentamente toda la cantidad de p3 RIDOLINE y p3 SINERGY 905
- 5 llevar la solución al nivel de operación del tanque
- 6 iniciar recirculación del sistema
- 7 recircular por espacio de 15 minutos o hasta asegurar que el material este totalmente homogéneo
- 8 medir alcalinidad libre del producto la cual debe estar entre 8 y 10

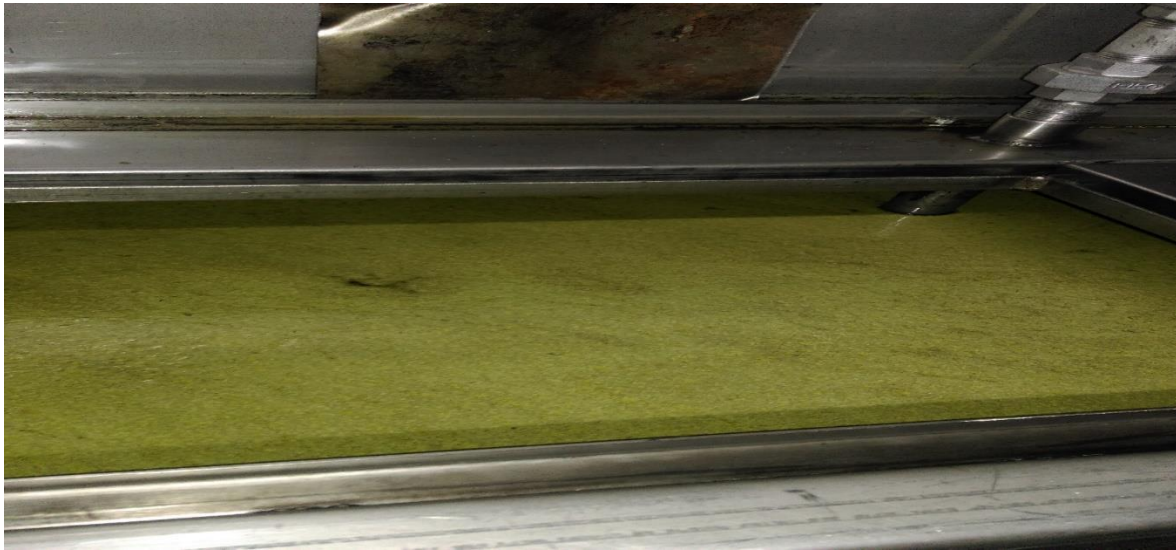
Parámetros de control:

Alcalinidad 8.0 a 10 ml

Relación de alcalinidad menor a 3.0

Temperatura 50° a 60°

*Ilustración 27 tanque 1 desengrase*



**(zapata, fuente propia, 2016)** Fotos tomadas en industrias HACEB planta 1 refrigeración

La grasa que se retira de los gabinetes es depositada en este contenedor para darle la disposición adecuada

*Ilustración 28 tanque 1 grasa*



**(zapata, fuente propia, 2016)** Fotos tomadas en industrias HACEB planta 1 refrigeración

*Ilustración 29 Chimenea para vapor tanque 2*



**(zapata, fuente propia, 2016)** Fotos tomadas en industrias HACEB planta 1 refrigeración

### **Etapa 3: enjuague con agua potable**

En esta etapa se lleva a cabo la remoción de sólidos remanentes de la etapa de desengrase.

El metal debe ser enjuagado con abundante agua. El tanque de enjuague debe ser rebosado constantemente para mantenerlo libre de contaminación.

El objetivo es tener una superficie libre de producto alcalino, sólidos y residuos esto para facilitar la formación de la capa del recubrimiento nano cerámico.

### **Etapa 4: enjuague con agua des ionizada**

En esta etapa se lleva a cabo la eliminación de sólidos remanentes de la etapa anterior.

El metal debe ser enjuagado con abundante agua. El tanque de enjuague debe ser rebosado constantemente para mantenerlo libre de contaminación.

El objetivo es tener una superficie libre de sólidos y residuos esto para facilitar la formación de la capa del recubrimiento nano cerámico.

Agua des ionizada

Se usa el agua proveniente de los sistemas de gua desmineralizada, libre de dureza, alcalinidad, fosfatos y sales, la alcalinidad de ser menos a 10 umhos

### **Etapa 5: TECTALIS 1200 MAKE UP A / TECTALIS 12000 MAKE UP B**

En esta epata las piezas son recubiertas de tal manera que en la superficie la superficie metálica se deposite un recubrimiento nano cerámico. Este recubrimiento químicamente es inerte y sirve como base para la pintura, incrementa la adherencia de esta y aumenta la resistencia a la corrosión.

*Ilustración 30 tectalis make up*



**(zapata, fuente propia, 2016)** Fotos tomadas en industrias HACEB planta 1 refrigeración

## **TECTALIS MAKE UP 1200 UP A**

Es un recubrimiento reactivo libre de fosfatos, formulado para ser usado sobre superficies como acero, zinc y aluminio entre otros. El producto es libre de metales comúnmente usados en los procesos de fosfatizado, en conjunto con la capa de pintura incrementa la resistencia a la corrosión.

## **TECTALIS MAKE UP 1200 UP B**

Es un producto usado junto con el TECTALIS MAKE UP A incrementa la resistencia a la corrosión e conjunto con la capa de pintura.

## **NEUTRALIZADOR 700**

Es un producto alcalino diseñado especialmente para el uso en el proceso de TECTALIS se usa para juste de pH en el sistema (aumentar).

## **DEOXIDINE 2520**

Es un producto ácido diseñado para el uso en proceso de TECTALIS se usa para el ajuste del PH en el sistema (disminuir)

Procedimiento:

- 1 la tina de estar totalmente limpia debe estar totalmente limpia y libre de cualquier contaminante.
- 2 llenar el tanque con agua potable a 3 cuartos de su capacidad
- 3 iniciar recirculación del sistema
- 4 agregar lentamente toda la cantidad de TECTALIS MAKE UP A
- 5 agregar lentamente toda la cantidad de TECTALIS MAKE UP B
- 6 agregar agua des ionizada para llevar la solución al nivel de operación del tanque
- 7 recircular por espacio de 15 minutos o hasta asegurar que el material este totalmente homogéneo
- 8 medir PH de la solución, por lo general el ph quedara en un promedio de 2.9 a 3.2
- 9 de la cantidad calculada de PARCO NEUTRALIZER 700 calculada de PARCO NEUTRALIZER 700 adicionar la mitad de manera lenta y en una zona de alta turbulencia para asegurar la homogeneidad del producto, medir PH si el ph todavía no está en los rangos de operación adicional el PARCO NEUTRALIZER en pequeñas cantidades hasta alcanzar el rango de operación.

10 ya ajustado el PH entre (3.8-4.2) realizar las mediciones de las concentraciones del componente A y componente B.

El agua usada en el sistema TECTALIS debe ser agua des ionizada, con una conductividad máxima a 30 umhos y libre de fosfatos, la etapa previa y los enjuagues posteriores deben de cumplir con este requerimiento.

La conductividad recomendada para las etapas 4 y 7 deben de cumplir siempre y cuando se mantengan en operación los anillos finales de agua des ionizada fresca, si esto no ocurre la conductividad de estos tanques debe de ser menos a 100 umhos.

### **Etapa 6 Y 7 enjuague con agua DESIONIZADA**

En esta etapa se lleva a cabo la eliminación de solidos remanentes de la etapa anterior.

El metal debe ser enjuagado con abundante agua. El tanque de enjuague debe ser rebosado constantemente para mantenerlo libre de contaminación.

El objetivo es tener una superficie libre de sólidos y residuos esto para facilitar la formación de la capa del recubrimiento nano cerámico.

*Ecuación 1 Planta de osmosis*



**(Zapata, 2018)** Fotos tomadas en planta 1 refrigeración.

### 4.1.3.2 COSMA GABINETES

Equipo de fabricación italiana encargado de doblar los gabinetes metálicos para las neveras, cuenta con 8 estaciones, es de funcionalidad hidráulica automatizada, tiene 3 puestos de trabajo, 2 que reciben el gabinete doblado y el 3 paramétrica las cotas de desplazamiento para garantizar el cumplimiento de los requerimientos del cliente.

#### Estación 1

##### Cargue del blanco

En esta estación van ubicados los carros carga lamina, la montacargas ubica el blanco de lámina en los carros dependiendo de la referencia varia el tamaño del blanco.

*Ilustración 31 estacion 1 cosma gabinetes*



(Zapata, 2018)



## Estación 2

Acá se realiza el piquete de la pinza para el centrado del blanco, posteriormente la pinza lo lleva a la estación 3.

## Estación 3

Troquelado del gabinete;

En esta estación se realizan todas las perforaciones, de la pieza donde van ubicados los separadores centrales, las bisagras y refuerzos

*Ilustración 32 estacion 3 cosma gabinetes*

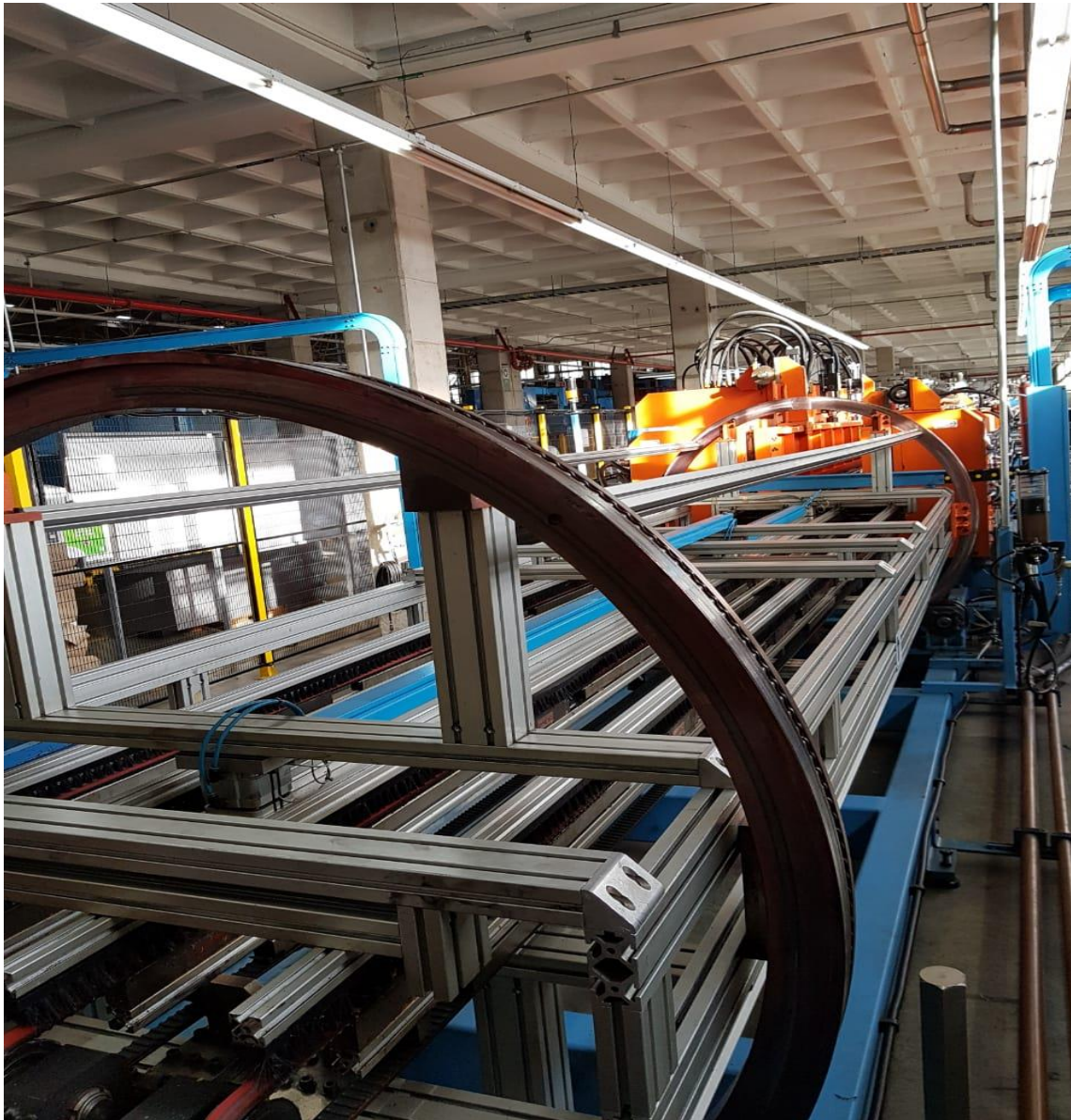


(Zapata, 2018)

## Estación 4

Volteador del gabinete para adecuarlo al proceso de tronzado en la estación 5

*Ilustración 33 volteador estacion 4 cosma gabinetes*



(Zapata, 2018)

## Estación 5

En esta estación se realizan los dobleces interiores para albergar el marco calefactor.

*Ilustración 34 estación 5 cosma gabinetes*



**(Zapata, 2018)**

## Estación 6

En esta estación se realizan los dobleces inferiores y los repisados de los ángulos interiores, para así sellar el paso del poliuretano después que la pieza está conformada.

*Ilustración 35 estacion 6 cosma gabinetes*



**(Zapata, 2018)**

## Estación 7

En esta parada el gabinete es doblado en 3 cuerpos para darle la forma de gabinetes convencional.

*Ilustración 36 estacion 7 cosma gabinetes*

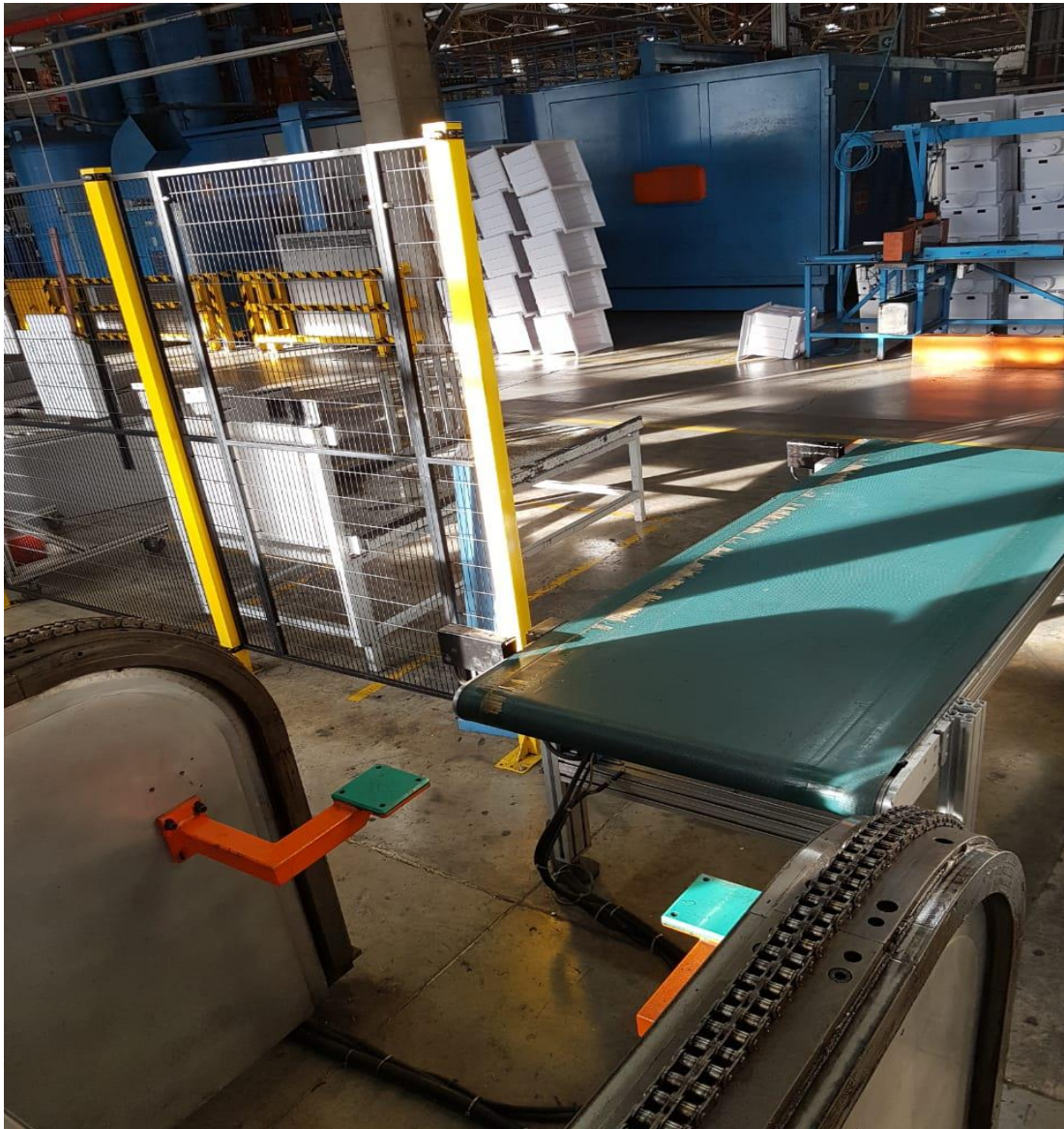


**(Zapata, 2018)**

## Estación 8

Después que el gabinete es conformado en esta estación se descarga para que los operadores tomen la pieza y la lleven a su posterior almacenamiento.

*Ilustración 37 estacion 8 cosma de gabinetes*



**(Zapata, 2018)**

#### **4.1.3.3 Horno de secado**

Este horno es el encargado de secar los gabinetes después del sistema de lavado para garantizar la adherencia de la pintura al gabinete metálico, funciona a una temperatura de 180 grados centígrados, este proceso es de alta importancia si el gabinete no queda completamente sin humedad, cuando se aplique el recubrimiento nano cerámico las partículas de polvo van quedar hervidas después del proceso de polimerización.

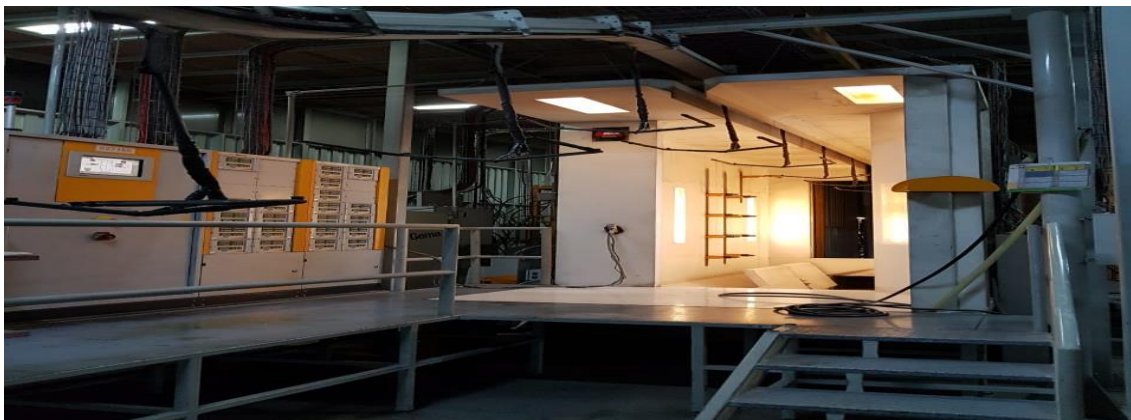
#### **4.1.3.4 Horno de polimerizado**

El polimerizado es la fusión del recubrimiento nano cerámico al gabinete lavado, este horno trabaja con variaciones de temperatura, al inicio recibe el material con 250 grados centígrados en la mitad del tramo del horno la temperatura es de 380 grados centígrados, para terminar de polimerizar el gabinete. El horno funciona con paneles de calor eléctricos y con quemadores que generan un corriente de calor alimentados con gas natural.

#### **4.1.3.5 CABINA GEMA**

Este equipo es de fabricación suiza cuenta de 5 brazos oscilantes, 4 de los brazos tienen 6 pistolas de polvo y el superior encargado de pintar el techo de gabinete tiene 2 pistolas, la cabina cuenta con un centro de polvo encargado de abastecer la rata de polvo hacia las pistolas de los brazos, el ciclón se encarga de reciclar la pintura que se va al depósito la separa, la que no tiene contaminantes la devuelve al centro de polvo y la contaminada la manda hacia la tolva donde se almacena los finos de pintura.

*Ilustración 38 cabina gema*



**(Zapata, 2018)**

## Centro de polvo

En este equipo es depositada la pintura en polvo, su función es dosificar el flujo de polvo que va dirigido hacia las pistolas de polvo

*Ilustración 39 centro de polvo*



**(Zapata, 2018)**

La rata de polvo es dirigida a los brazos oscilantes encargados de sostener las pistolas generando un movimiento vertical oscilante para aplicar la rata el material que se desea pintar.



*Ilustración 40 brazos oscilantes*



**(Zapata, 2018)**

*Ilustración 41 pistolas de polvo*



**(Zapata, 2018)**

El ciclón en el encargo de clasificar la pintura que sobre del proceso de recubrimiento, filtrando la que sirve y la que no, si pasa el filtro es devuelta al depósito de lo contrario es enviada a los depósitos de finos.

*Ilustración 42 ciclón cabina gema*



**(Zapata, 2018)**

Panel de control

En este equipo se controla todos los parámetros de la cabina, rata de polvo, flujo de aire, programa que está usando, voltaje y amperaje de los electrodos de las pistolas .

*Ilustración 43 panel de control cabina gema*



**(Zapata, 2018)**

Como se ve en la imagen 42 el panel de control cuenta con para metros automáticos y manuales, esto permite controlar todos los parámetros de la cabina gema al detalle ya que en algunas ocasiones es necesario cambiarla a modo manual debido a fallas eléctricas, de este panes se controla flujo de polvo, oscilaciones, programa de pintura y encendido o apagado del equipo.

#### 4.1.4 MATERIA PRIMA

La UBN conformado y recubrimiento cuenta con los siguientes proveedores de materias primas:

HENKEI abastece químicos para el sistema de lavado

*Ilustración 44 químicos henkei*



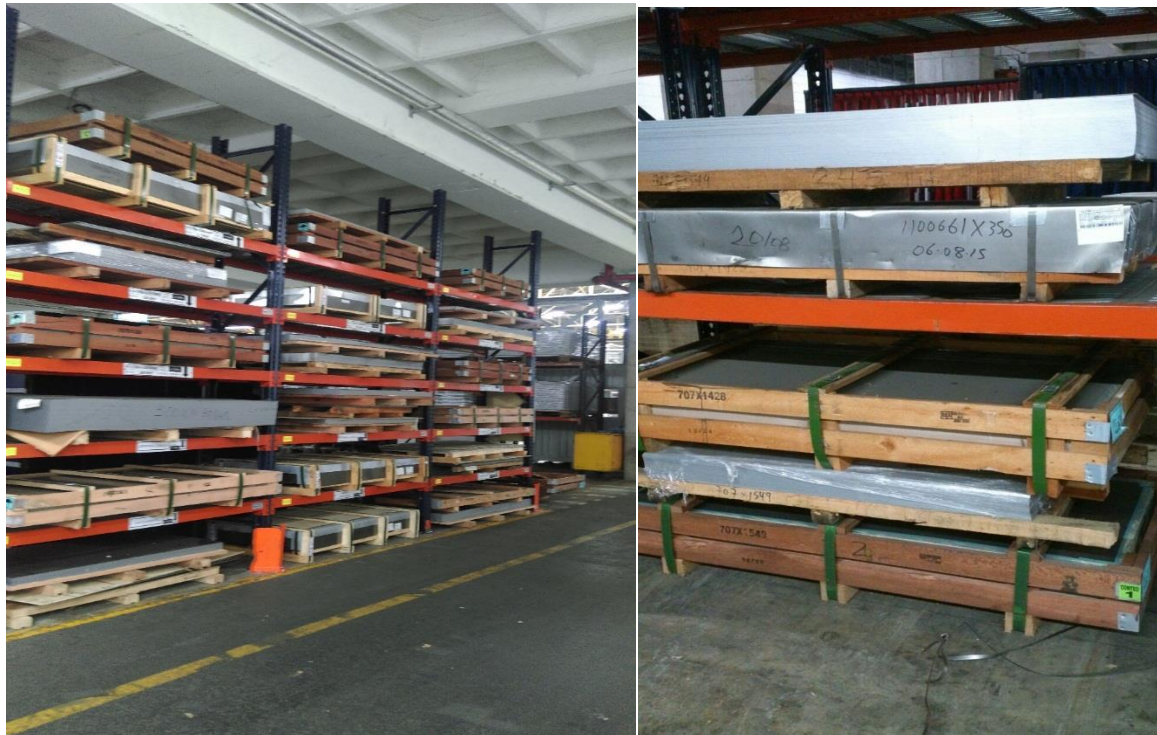
(Zapata, 2018)

ARME suministra blancos de lámina para gabinete, de sus plantas laminadoras en alemana, coreana, Bélgica y china, cada atado de lámina trae alrededor de 250 unidades.

STEELL abastece blancos de lámina para puertas, cada atado trae 301 blancos.

PINTUCO suministra pintura en polvo para el sistema de recubrimiento

*Ilustración 45 lamina para puerta arme*

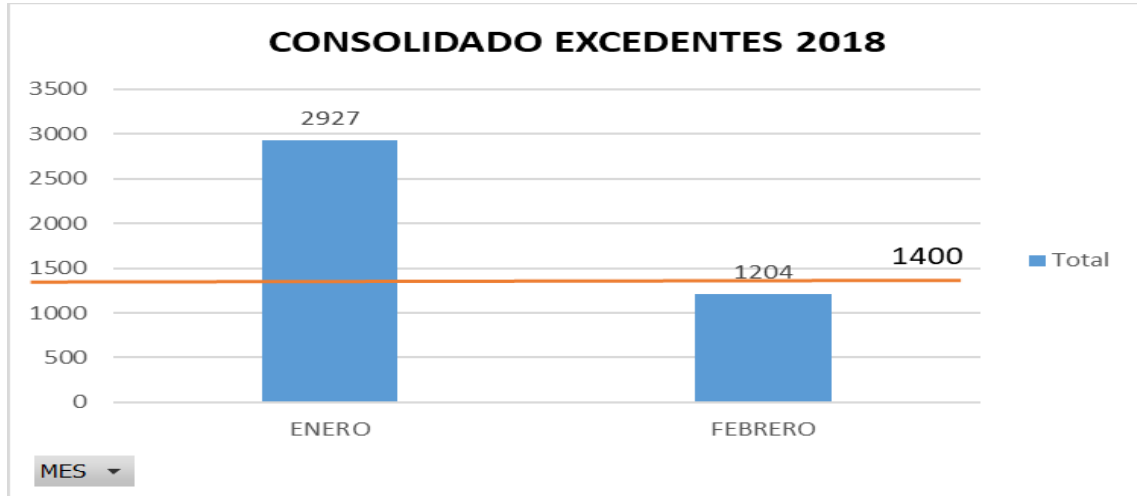


**(Zapata, 2018)**

La UBN de conformado y recubrimiento actualmente se encuentra recertificada en nivel 2 de lean manufacturing, donde se implementan 4 herramientas de competitividad 5s, TPM, SPT, KAMBAN, adicional cuenta con herramientas de control como CEP control estadístico de proceso y control dimensional, tiene implantado un sistema de aceptación y rechazo para definir temas de calidad y la LUP lección de un punto aprendido para corregir procedimientos.

Actualmente la ubn de conformado y recubrimiento está pasando por un importante aumento en los reprocesos día, aumentando los excedentes día.

*Ilustración 46 consolidado excedentes 2018*

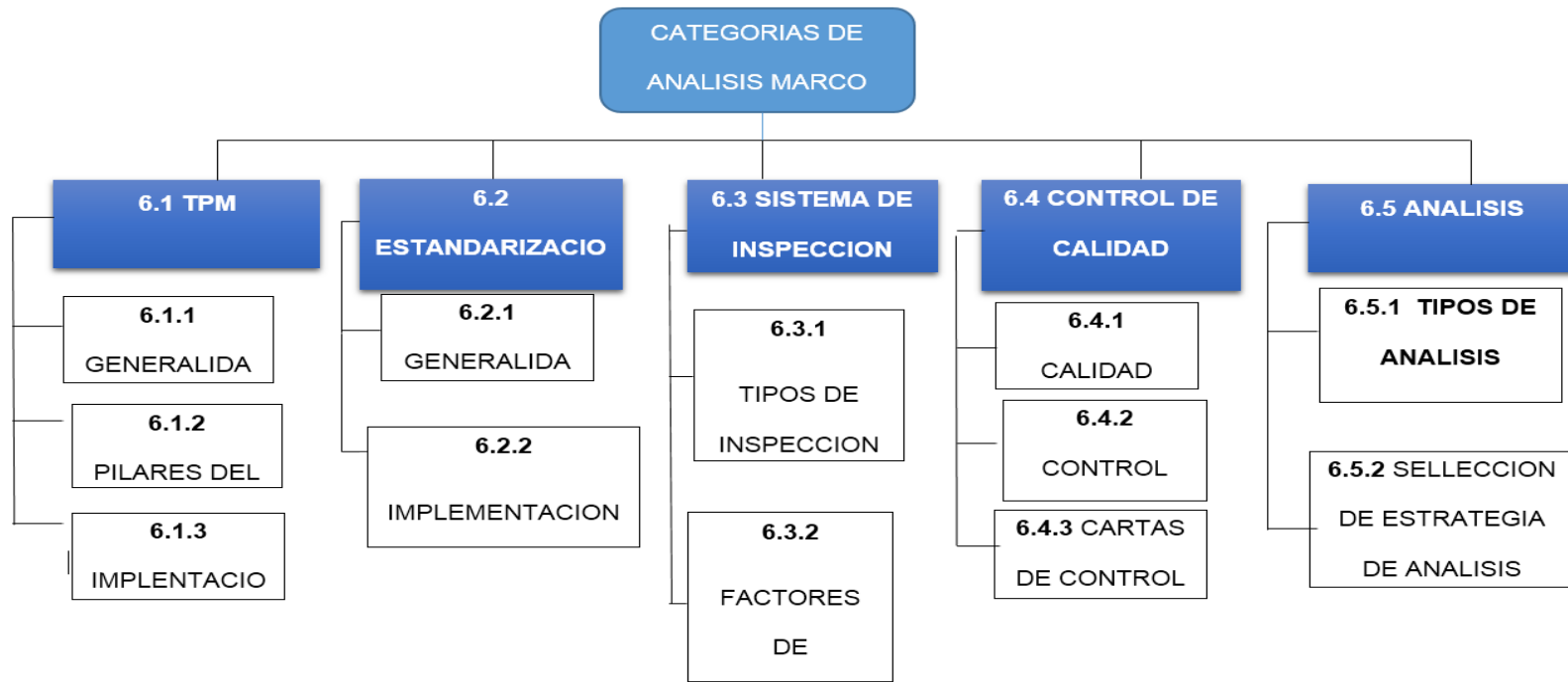


(zapata, fuente propia, 2016)

Como se aprecia en la gráfica los excedentes están alrededor de 2927 unidades mes sobrepasando las metas de la compañía para este ítem, saturando los presupuestos de la UBN con sobrecostos por la destrucción de valor.

## 5 MARCO TEORICO

En el siguiente diagrama esquemático se discriminan cada uno de los temas que se tratan en el marco teórico, que ayudan a comprender y contextualizar el problema planteado y las posibles soluciones.





## **5.1 CATEGORIAS DE ANALISIS MARCO TEORICO**

### **5.1 TPM**

5.1.1 Generalidades del TPM

5.1.2 Pilares del TPM

5.1.3 Metodología 5 S

### **5.2 ESTANDARIZACION**

5.2.1 Generalidades

5.2.2 Implementación

### **5.3 CONTROL DE CALIDAD**

5.3.1 Cartas de control

### **5.4 GENERALIDADES PRODUCTIVIDAD**

5.4.1 Eficiencia

5.4.2 Eficacia

5.4.3 Cuellos de botella

### **5.5 GENERALIDADES MANUFACTURA ESBELTA**

## 5.1 TPM

### 5.1.1 generalidades del TPM:

Según (**Garrido, 2018**) “es una filosofía de mantenimiento cuyo objetivo es eliminar las pérdidas en producción debidas al estado de los equipos, o en otras palabras, mantener los equipos en disposición para producir a su capacidad máxima productos de la calidad esperada, sin paradas no programadas. Esto supone:

Cero averías

Cero tiempos muertos

Cero defectos achacables a un mal estado de los equipos

Sin pérdidas de rendimiento o de capacidad productiva debidos a estos de los equipos. Se entiende entonces perfectamente el nombre: mantenimiento productivo total, o mantenimiento que aporta una productividad máxima o total”.

Según (**López, 2016**) “Cuando se hace referencia a la participación total, esto quiere decir que las actividades de mantenimiento preventivo tradicional, pueden efectuarse no solo por parte del personal de mantenimiento, sino también por el personal de producción, un personal capacitado y polivalente”.

Esta herramienta tienes muchas aplicaciones en al industrias, ya que cuenta con varias herramientas enfocadas a la confiabilidad de las máquinas, mejorando los porcentajes de eficiencia, disponibilidad y calidad.

as actividades diarias de la maquina según la metodología TPM es de todos los relacionados con el equipo de la máquina, ya sea mantenimiento u operativo, esto garantiza la disminución en la probabilidad de falla graves que puedan afectar la disponibilidad del equipo.

Según (**Verzini, 2007**) “Actúa también en la cadena de valor, reduciendo el tiempo de respuesta y satisfaciendo a los clientes con lo cual fortalece a la empresa en el mercado. Los efectos del TPM se miden en la mejora de los resultados del sistema productivo, es decir, en términos de P (productividad), Q (calidad), C (costos), D (delivery interno y externo), S (seguridad, higiene y medio ambiente) y M (moral y satisfacción en el puesto de trabajo)”

### 5.1.2 pilares del TPM

La metodología de TPM cuenta con 8 pilares enfocados en áreas muy específicas, estos nos discriminan una ruta clara y específica hacia la reducción de pérdidas como son Paradas programadas, Ajustes de la producción, Fallos de los equipos, Fallos de los procesos, Pérdidas de producción normales, Pérdidas de producción anormales, Defectos de calidad y Reprocesamiento.

Los pilares de TPM son:

- 1) Mejoras Enfocadas (Kobetsu Kaizen)
- 2) Mantenimiento Autónomo (Jishu Hozen)
- 3) Mantenimiento planificado
- 4) Mantenimiento de Calidad (Hinshitsu Hozen)
- 5) Prevención del mantenimiento
- 6) Actividades de departamentos administrativos y de apoyo
- 7) Formación y Adiestramiento
- 8) Gestión de Seguridad y Entorno

Según **(CALLE, 2009)**” Previamente antes de entrar a ver los pilares debo hacer dos alcances sobre la implementación de TPM. Primero debemos saber que TPM involucra a todo el área de operaciones, esto quiere decir que ningún Gerente de Mantenimiento solo con su área puede pensar que va implementar TPM, no podría aplicarse mantenimiento autónomo. Segundo debemos saber que TPM requiere que una organización debe haber llegado a implementar el Análisis de Modos y Efectos de Fallas en todas sus máquinas, básicamente no podría aplicarse mantenimiento planificado”.

## Según (CALLE, 2009)

### “Primer Pilar – Mejoras Enfocadas o Kobetsu Kaizen

Es encontrar una oportunidad de mejora dentro de la planta, esta oportunidad debe reducir o eliminar un desperdicio, puede encontrarse con las herramientas estratégicas como son el mapa de cadena de valor, análisis de brechas y teoría de restricciones.

### Segundo Pilar – Mantenimiento Autónomo o Jishu Hozen

Es volver a integrar el trabajo del operador con el de operario de mantenimiento, para lograr disminuir desperdicios. El operador está listo para hacer cambios de formato o algunos mantenimientos básicos, pero básicamente es el que reporta las fallas adecuadamente, junto a realizar ajustes, lubricación y mantenimientos básicos.

### Tercer Pilar – Mantenimiento Planificado

Es tener un buen mantenimiento preventivo, esto quiere decir que se tenga una buena recolección de datos y excelente análisis; para luego poder planear los mantenimientos que logran disminuir los costos e incrementar la disponibilidad. Para luego implementar el mantenimiento predictivo.

### Cuarto Pilar – Mantenimiento De Calidad o Hinshitsu Hozen

No solo es cuanto hacemos, sino que productos podemos hacer, con que tolerancia se puede trabajar y cuantos defectos están saliendo en cada proceso. Los defectos salen por un problema de la máquina, por un problema del material, por un problema del método o por un problema del personal de operaciones. Por ello es importante la integración de todos para identificar la causa del defecto.

### Quinto Pilar – Prevención del Mantenimiento

Es planificar e investigar sobre las nuevas máquinas que pueden ser utilizadas en nuestra organización, para ello debemos diseñar o rediseñar procesos, verificar los nuevos proyectos, realizar y evaluar los test de operaciones y finalmente ver la instalación y el arranque

#### Sexto pilar – Actividades de Departamentos Administrativos y de Apoyo

Deben reforzarse sus funciones mejorando su organización y cultura. Para ello debiera aplicar mapa de cadena de valor transaccional para encontrar oportunidades y luego de ello poder lanzar los proyectos para mejorar los tiempos y errores.

#### Sétimo Pilar – Formación Y Adiestramiento

La formación debe ser polivalente, de acuerdo a lo que necesita la planta y la organización, muchos de los desperdicios se deben a que las personas no están bien adiestradas, por ello la planificación de la formación de las personas deben salir de las oportunidades encontradas en el desempeño de los empleados y operarios.

#### Octavo Pilar – Gestión de Seguridad y Entorno

Debiéramos tener estudios de operatividad combinados con estudios de prevención de accidente. Todos los estudios de tiempos y movimientos deben tener su análisis de riesgos de seguridad”.

La elección del pilar para la implementación está a libre elección, depende de las necesidades de la empresa o clientes, otro factor que afecta es el estado de la empresa, esto va de la mano en el avance que tenga la empresa en cultura y estandarización.

Según **(CALLE, 2009)** “El TPM no es una metodología para solucionar problemas básicos, no solo lo puede hacer solo el área de mantenimiento, necesita la participación de toda el área de operaciones. Por lo menos debiéramos haber llegado a implementar en forma total el Análisis de Modos y Efectos de Fallas (AMEF). Muchas organizaciones intentan implementarlo y fracasan porque no se han dado cuenta de que debemos empezar en determinado nivel, otras organizaciones intentan implementarlo solo en mantenimiento y es imposible de hacerlo. Como toda metodología aplicada siempre podrá tener sus caídas, por lo que el control y la motivación de parte de toda la alta dirección deben ser activos en cada Pilar del TPM.

### 5.1.3 Metodología 5s

Según (solution, 2017)”

“Es una metodología / filosofía para organizar el trabajo de una manera que minimice el desperdicio, asegurando que las zonas de trabajo estén sistemáticamente limpias y organizadas, mejorando la productividad, la seguridad y garantizando las bases para la implementación de procesos libres de cosas innecesarias.

Las 5S han tenido una amplia difusión y son numerosas las organizaciones de diversa índole que lo utilizan, tales como: empresas industriales, empresas de servicios, hospitales, centros educativos o asociaciones.

Aunque las 5S son de origen Japonés, los fonemas inician cada una de las palabras suenen como un S, de ahí el nombre de las 5S.

A continuación se resumen los objetivos de las 5S para luego explicar en la siguiente tabla”.

Ilustración 47 tabla 5S

Denominación		Concepto	Objetivo particular
En Español	En Japonés		
Clasificación	整理, <i>Seiri</i>	Separar innecesarios	Eliminar del espacio de trabajo lo que sea inútil
Orden	整頓, <i>Seiton</i>	Situar necesarios	Organizar el espacio de trabajo de forma eficaz
Limpieza	清掃, <i>Seisō</i>	Suprimir suciedad	Mejorar el nivel de limpieza de los lugares
Estandarización	清潔, <i>Seiketsu</i>	Señalizar anomalías	Prevenir la aparición de la suciedad y el desorden
Mantener la disciplina	躰, <i>Shitsuke</i>	Seguir mejorando	Fomentar los esfuerzos en este sentido

## 5.2 ESTANDARIZACION

### 5.2.1 Generalidades

Existen dos tipos de estándares, los gerenciales y los operacionales. Los primeros están referidos a las directrices, políticas, reglas, pautas administrativas, etc. Se establecen para dirigir a los trabajadores y a la organización con propósitos administrativos. En cambio, los operacionales tienen que ver con la manera o forma en que los trabajadores ejecutan sus tareas en los puestos de trabajo, con el fin de cumplir con las metas de Calidad, Costos y tiempos de entrega (QCD) para la satisfacción plena del cliente. Algunos critican la estandarización con un enfoque errado, diciendo que ella atenta contra el respeto a la gente porque se le imponen cosas que deben cumplir irrestrictamente, lo que de ninguna manera es cierto. Agregan además, que éstos van contra la naturaleza humana porque a la gente se les debe dar libertad máxima para que hagan su trabajo como ella quiera. Una cosa es “controlar” y otra cosa es DIRIGIR. Cuando se habla de controlar, no se refiere al control de la gente sino de los procesos. **(Uniagustinianos, 2017)**

### 5.2.2 Implementación

El trabajo estándar gira en torno a tres herramientas principales, y es importante entender cada una de ellas lo máximo posible.

- 1 Hoja de capacidad del proceso de trabajo estándar
- 2 Hoja de trabajo estandarizada de la combinación de trabajo
- 3 Cuadro de trabajo estandarizado

La hoja de capacidad de proceso (también conocida como hoja de capacidad de producción) indica la capacidad de salida de cada elemento implicado en el proceso. En otras palabras, describe el ritmo máximo de producción para cada máquina y correlaciona esos valores con el ritmo de producción real medido para cada máquina.

Esto permite a la organización identificar fácilmente los cuellos de botella en su operación, especialmente cuando se relacionan con un balanceo inadecuado de la entrada/salida de diferentes nodos en la cadena.

Varios factores intervienen en el cálculo de la capacidad de producción de una máquina, incluyendo el tiempo de producción, el tiempo de finalización y el tiempo de cambio de herramienta. Éstos pueden dividirse en etapas concretas, dependiendo de la estructura de la cadena de producción.

**(leanmanufacturing10, 2018)**

Hoja de trabajo estandarizada de la combinación de trabajo.

Esta hoja se utiliza para calcular la combinación de varios factores de tiempo en la producción, a saber, el tiempo de trabajo manual, el tiempo de marcha, así como el tiempo de procesamiento real requerido por cada máquina involucrada en el proceso.

La Hoja de Combinación es una herramienta comúnmente utilizada en las etapas intermedias de la estandarización del proceso de una empresa, ya que puede mostrar si la organización se está moviendo o no en la dirección correcta, qué variables necesitan ser ajustadas y si cada parte específica del proceso es adecuada para el enfoque actual de la estandarización.

Idealmente, la información contenida en esta hoja servirá como base para todos los desarrollos futuros de la empresa y las mejoras adicionales que se implementarán. **(leanmanufacturing10, 2018)**

El takt time y el tiempo de ciclo también deben ser medidos aquí, y la compañía necesita tener una relación más profunda con todos sus operadores para llenar esta tabla correctamente.

Hay muchos factores diferentes que se pueden tener en cuenta a la hora de rellenar un cuadro de trabajo estándar, y es una herramienta altamente individual que debe estar alineada con la operación específica de la empresa.

Sin embargo, entenderlo correctamente es uno de los puntos más importantes para asegurar que el proceso de implementación del trabajo estándar se lleve a cabo correctamente. **(leanmanufacturing10, 2018)**



## 5.3 CONTROL DE LA CALIDAD

La Gestión de Calidad tal cual como se conoce hoy ha ido evolucionando, ha desarrollado sus conceptos y ha incorporado nuevas filosofías, del mismo modo que ha excluido aquellos principios que por el paso del tiempo han quedado obsoletos.

Sin embargo, en esencia el significado de Calidad como el cumplimiento de la totalidad de las características y herramientas de un producto o servicio que tienen importancia en relación con su capacidad de satisfacer ciertas necesidades dadas, permanece como pilar de cualquier modelo de gestión que busque su total cumplimiento. **(Salazar, 2016)**

### 5.3.1. Cartas de control

Objetivo básico de una carta de control es observar y analizar el comportamiento de un proceso a través del tiempo. Así, es posible distinguir entre variaciones por causas comunes y especiales (atribuibles), lo que ayudará a caracterizar el funcionamiento del proceso y decidir las mejores acciones de control y de mejora. Cuando se habla de analizar el proceso nos referimos principalmente a las variables de salida (características de calidad), pero las cartas de control también pueden aplicarse para analizar la variabilidad de variables de entrada o de control del proceso mismo. (gestiondelaproduccion, 2016)

#### Límites de control

Lo primero que debe quedar claro con respecto a los límites de una carta de control es que éstos no son las especificaciones, tolerancias o deseos para el proceso. Por el contrario, se calculan a partir de la variación del estadístico (datos) que se representa en la carta. De esta forma, la clave está en establecer los límites para cubrir cierto porcentaje de la variación natural del proceso, pero se debe tener cuidado de que tal porcentaje sea el adecuado, ya que si es demasiado alto (99.999999%) los límites serán muy amplios y será más difícil detectar los cambios en el proceso; mientras que si el porcentaje es pequeño, los límites serán demasiado estrechos y con ello se incrementará el error tipo

1 (decir que se presentó un cambio cuando en realidad no lo hubo).

Para calcular los límites de control se debe actuar de forma que, bajo condiciones de control estadístico, los datos que se grafican en la carta tengan una alta probabilidad de caer dentro de tales límites. Por lo tanto, una forma de proceder es encontrar la distribución de probabilidades de la variable, estimar sus parámetros

y ubicar los límites de manera que un alto porcentaje (99.73%) de la distribución esté dentro de ellos (véase Duncan, 1989). Esta forma de proceder se conoce como límites de probabilidad. **(gestiondelaproduccion, 2016)**

Una forma más sencilla y usual se obtiene a partir de la relación entre la media y la desviación estándar de  $W$ , que para el caso que  $W$  se distribuye normal con media  $\mu_w$  y desviación estándar  $\sigma_w$ , y bajo condiciones de control estadístico se tiene que entre  $\mu_w - 3\sigma_w$  y  $\mu_w + 3\sigma_w$  se encuentra 99.73% de los posibles valores de  $W$  (véase capítulo 3). En el caso de que no se tenga una distribución normal, pero se cuente con una distribución unimodal con forma no muy distinta a la normal, entonces se aplica la regla empírica o la extensión del teorema de Chebyshev (véase capítulo 2). Bajo estas condiciones, un modelo general para una carta de control es el siguiente: sea  $W$  el estadístico que se va a graficar en la carta, supongamos que su media es  $\mu_w$  y su desviación estándar  $\sigma_w$ , entonces el límite de control inferior (LCI), la línea central y el límite de control superior (LCS) están dados por:

$$\text{LCI} = \mu_w - 3\sigma_w$$

$$\text{Línea central} = \mu_w$$

$$\text{LCS} = \mu_w + 3\sigma_w$$

Con estos límites y bajo condiciones de control estadístico se tendrá una alta probabilidad de que los valores de  $W$  estén dentro de ellos. En particular, si  $W$  tiene distribución normal, tal probabilidad será de 0.9973, con lo que se espera que bajo condiciones de control sólo 27 puntos de 10 000 caigan fuera de los límites. Este tipo de cartas de control fueron propuestas originalmente por el doctor Walter A. Shewhart, y por eso se les conoce como cartas de control Shewhart. La forma de estimar la media y la desviación estándar de  $W$  a partir de las observaciones del proceso dependerá del tipo de estadístico que sea  $W$ , ya sea un promedio, un rango o un porcentaje. Esto se verá en las próximas secciones.

**(gestiondelaproduccion, 2016)**

## 5.4 GENERALIDADES PRODUCTIVIDAD

El área productiva o de fabricación es el proceso de mayor generación de valor agregado en cualquier organización. Los sistemas productivos han sido el eje de los procesos de desarrollo de las empresas de manufactura e industria alrededor del mundo. Hoy por hoy, suele subestimarse el alcance de los sistemas productivos en el proceso de obtener una ventaja competitiva, dado a que distintos factores y prácticas de vanguardia como la innovación, la optimización de los flujos logísticos y la implementación de nuevos sistemas de información están dando resultados muy positivos.

No obstante, los sistemas de producción son totalmente susceptibles de ser optimizados en materia de innovación, flexibilidad, calidad y costo, además de ser integrados a funciones tan importantes como la participación en el diseño y el mejoramiento continuo del producto, lo cual es totalmente compatible con las nuevas tendencias de orientar las organizaciones hacia un cliente mucho más exigente

El desarrollo de los sistemas de producción está estrechamente ligado con el desarrollo de la ingeniería industrial misma, y se encuentran históricamente en la evolución de los sistemas productivos de una producción artesanal (El más alto nivel de calidad y que representaba altos costos operativos) a una producción seriada (a causa de la segunda guerra mundial), en la cual primaba la fabricación repetitiva y de altos volúmenes, desde entonces la producción se ha convertido en el área más disciplinar de esta ingeniería y su desarrollo moderno redunda en los más afamados y eficientes sistemas productivos de la actualidad que permiten la implementación de flujos continuos de fabricación e incluso de la personalización masificada

### Recursos de un sistema productivo

Los sistemas productivos cuentan con la participación de múltiples actores, todos ellos sin importar la naturaleza de las organizaciones a las que pertenezcan son susceptibles de la toma de decisiones en aras de aumentar la eficiencia de los procesos, por ende la productividad depende de la optimización de los mismos, lógicamente dependiendo del contexto competitivo de las organizaciones.

En todo sistema productivo se cuenta con una serie de insumos (inputs), estos podemos definirlos como los *5M's + 1i*:

1. Materiales
2. Máquinas
3. Mano de obra
4. Métodos

5. Medio ambiente
6. Información

Dichos insumos entran en el sistema, convergen en procesos definidos y se transforman en productos o servicios. Sin embargo, las salidas del sistema, pueden trascender el producto terminado, y en esos términos, forman parte de las salidas del sistema:

1. Productos / Servicios
2. Calidad Costos
3. Tiempos de respuesta
4. Seguridad
5. Impacto en los colaboradores
6. Impacto en el medio ambiente

**(Salazar, 2017)**

#### **5.4.1 Eficiencia, eficacia y efectividad**

Con frecuencia se emplean los términos eficacia, efectividad y eficiencia en circunstancias que su significado es diferente. Ellos pueden tomar numerosas acepciones en dependencia del área en que se apliquen (medicina, gerencia, ingeniería, etc.). En este trabajo se analizan varias de sus definiciones partiendo de las que se plantean en el diccionario general, hasta las que se utilizan en el contexto de la salud, con la finalidad de comprender las diferentes acepciones y emplear el término más apropiado en cada situación. Finalmente desde el punto de vista de la economía, la eficiencia se define como alcanzar los objetivos por medio de la elección de alternativas que puedan suministrar el mayor beneficio; que se expresa por el cociente de los resultados obtenidos y el valor de los recursos empleados. Por otra parte, la eficacia se define como la relación objetivos/resultados bajo condiciones ideales y la efectividad como la relación objetivos/resultados bajo condiciones reales. (diaz, 2008)

## 5.5 GENERALIDADES LEAN MANUFACTURING

Según (López, 2015)

“**Lean Manufacturing** es un proceso continuo y sistemático de identificación y eliminación de actividades que no agregan valor en un proceso, pero si implican costo y esfuerzo. La principal filosofía en la que se sustenta el Lean Manufacturing radica en la premisa de que "todo puede hacerse mejor"; de tal manera que en una organización debe existir una búsqueda continua de oportunidades de mejora.

Como resultado, una organización que aplique Lean Manufacturing debería ajustar su producción a la demanda, en el momento y las cantidades en que sea solicitada, y con un costo mínimo. Según entonces, Lean Manufacturing puede definirse como una filosofía de producción que agrupa un conjunto de técnicas que nos facilitan el diseño de un sistema para producir y suministrar en función de la demanda, con el mínimo costo, una calidad competitiva y alta flexibilidad; de tal forma que Lean Manufacturing permitirá que la organización:

- Minimice sus inventarios
- Minimice sus retrasos
- Minimice su espacio de trabajo
- Minimice sus costos totales
- Minimice su consumo energético
- Mejore su calidad

En términos generales, contribuye a que la organización sea más competitiva, innovadora y eficiente.

La metodología Lean Manufacturing es ejecutada por equipos de trabajo inclusivos, organizados y capacitados. Los integrantes de los equipos de trabajo involucrados en las técnicas Lean, representan a todos los niveles de la organización, en especial demanda de la participación activa de los operarios de trabajo en todas las etapas de la metodología.”

Según (López, 2017)

“Quiénes participan de Lean Manufacturing?

Las organizaciones que buscan implementar la metodología Lean o algunas de sus herramientas, evidentemente persiguen objetivos relacionados con el mejoramiento del desempeño de sus procesos. En dicha búsqueda, muchas son las organizaciones que han fracasado en la obtención de resultados significativos. Por tal razón, es muy importante considerar que Lean Manufacturing es una filosofía que precisa de compromiso organizacional y que requiere de una adaptación cultural. A través de la experiencia en procesos de implementación de Lean Manufacturing, expertos han considerado que existen tres principios claves para una adecuada ejecución de las actividades Lean:

1. **Lean Manufacturing es un proyecto de tipo estratégico:** De tal manera que debe estar incluido en el plan estratégico organizacional y relacionado con las prioridades competitivas de la compañía.
2. **La estructura organizacional debe adaptarse a la metodología Lean:** De tal forma que existan procesos más concurrentes y menor "comunicación sobre la pared", es decir que las estructuras funcionales deben migrar hacia estructuras colaborativas.
3. **Lean Manufacturing es un compromiso de todos:** La implementación de la estrategia será gradual pero debe integrar a todos los niveles de la organización. El mayor cambio en la compañía debe ser de tipo cultural, el mejoramiento debe convertirse en un hábito de todos”

## **6 DISEÑO METODOLOGICO**

### **6.1 TIPO DE INVESTIGACION SEGÚN EL ALCANCE**

La investigación usada en la realización de este proyecto, tiene un enfoque correlacional, ya que por medio de la estadística y la recolección de datos, se buscan unas posibles predicciones de supuestos problemas que generan una afectación, se definen variables que afectan el proceso y finalmente se caracteriza el proceso para buscar soluciones al problema investigado.

### **6.2 TIPO DE INVESTIGACION SEGÚN EL ENFOQUE**

Este proyecto es basado en la estadística, donde los datos recolectados son información para buscar solución a hipótesis o posibles problemas que afecten el proceso. El enfoque que se le da a la investigación es de tipo cuantitativo.

### 6.3 INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS

Los instrumentos de recolección de datos son listas de chequeo que van enfocadas a variables críticas del proceso que según las recomendaciones del fabricante, adicional de estas listas saldrán las posibles soluciones a los problemas que generan afectaciones negativas e impactan los resultados de la UBN conformado y recubrimiento.

#### 6.3.1 Exigencias operatorias

Esta lista busca caracterizar las operaciones del proceso, donde se discrimina, el nivel de dificultad a la hora de operar los equipos, que actividades realiza la máquina, que conocimientos básicos se deben tener a la hora de manipular la máquina.

Esta observación se le realizará a todas las máquinas de la UBN, estos resultados nos darán un panorama claro de la maquinaria.

Tabla 4 exigencias operatorias

TABLERO DE EXIGENCIAS OPERATORIAS									
Dirección: MANUFACTURA				UBN: Comf gabinete					
Proceso		Operaciones / Actividades		Condiciones estándar	Características de aseguramiento Q	Nivel de dificultad *	Plazo de dominio	Conocimientos necesarios	Competencias técnicas necesarias
Nº	Designación	Realizadas por una máquina	Realizadas por el colaborador						
1									



**6.3.2. Lista de chequeo deméritos UBN**

La información generada con esta recolección nos dará un panorama claro, de cuáles son las no conformidades generadas en el proceso, donde podremos discriminar las posibles fuentes generadoras de no calidad, para enfocar el proyecto a las fuentes que generen una afectación mayor en relación al problema estudiado.

*Tabla 5 Deméritos UBN*

UBN CONFORMADO Y RECUBRIMIENTO		
DEMERITO	ORIGEN	PLAN DE ACCION

### 6.3.3 Seguimiento productividad UBN conformado y recubrimiento

Con esta lista de chequeo se va a realizar el seguimiento de datos y documentar el estado de la UBN, se busca documentar los volúmenes de producto terminado, y así medir efectividad, eficiencia con respecto a las meta del proceso.

Tabla 6 Seguimiento productividad UBN

PRODUCTIVIDAD MES UBN CONFORMADO Y RECUBRIMIENTO																																
MES	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	DIA 6	DIA 7	DIA 8	DIA 9	DIA 10	DIA 11	DIA 12	DIA 13	DIA 14	DIA 15	DIA 16	DIA 17	DIA 18	DIA 19	DIA 20	DIA 21	DIA 22	DIA 23	DIA 24	DIA 25	DIA 26	DIA 27	DIA 28	DIA 29	DIA 30	DIA 31	
ABRIL																																
MAYO																																
JUNIO																																
JULIO																																
AGOSTO																																
SEPTIEMBRE																																

### 6.3.4 Seguimiento no calidad UBN conformado y recubrimiento

Los datos que nos ofrece esta lista de chequeo son las unidades de no calidad mensuales, con estos datos se realizara un análisis mensual para dar el estado de la UBN, mostrando un avance positivo o en su defecto un avance negativo.

Ilustración 48 Seguimiento no calidad

SEGUIMIENTO NO CALIDAD UBN CONFORMADO Y RECUBRIMIENTO																																		
AÑO	MES	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	DIA 6	DIA 7	DIA 8	DIA 9	DIA 10	DIA 11	DIA 12	DIA 13	DIA 14	DIA 15	DIA 16	DIA 17	DIA 18	DIA 19	DIA 20	DIA 21	DIA 22	DIA 23	DIA 24	DIA 25	DIA 26	DIA 27	DIA 28	DIA 29	DIA 30	DIA 31	TOTAL	
	ABRIL																																	
	MAYO																																	
	JUNIO																																	
	JULIO																																	
	AGOSTO																																	
	SEPTIEMBRE																																	

## 7 RESULTADOS

### 7.1 CARACTERIZACION OPERACIONES REALIZADAS UBN DE RECUBRIMIENTO

En la siguiente tabla se aprecian todas las operaciones realizadas en la UBN, donde se levantó el estándar de operación y las competencias básicas necesarias para la operación de cada estación de trabajo.

Tabla 7 caracterización actividades UBN recubrimiento

TABLERO DE EXIGENCIAS OPERATORIAS									
Dirección: MANUFACTURA				UBN: Comf gabinete					
Proceso		Operaciones / Actividades		Condiciones estándar	Características de aseguramiento Q	Nivel de dificultad *	Plazo de dominio	Conocimientos necesarios	Competencias técnicas necesarias
N°	Designación	Realizadas por una máquina	Realizadas por el colaborador						
1	Cadena transportadora	Transportar gabinete, complementos y puertas	Montar gabinete en cadena	velocidad transportador 4.2mt/m	OPT, cumplimiento del plan de calidad	C	1 dia	Conocimiento de manipulación de gabinetes, puertas y complementos	Habilidades y competencias en el manejo de laminas
			Montar complementos en ganchos	Contiene 235 ganchos				Conocimiento en criterios de aceptación y rechazo.	Habilidades y competencias en inspección visual
								Conocimiento de salud ocupacional en ergonomía	Seguridad y autocuidado
								Conocimiento de los epp	

Proceso		Operaciones / Actividades		Condiciones estándar	Características de aseguramiento Q	Nive l de dificultad *	Plazo de dominio	Conocimientos necesarios	Competencias técnicas necesarias
Nº	Designación	Realizadas por una máqu	Realizadas por el colaborador						
2	túnel de lavado		Pre desengrase	Volumen:5000Ltr,T°:57°C mas o menos 3°C, Presión: 13 mas o menos 1psi, Alcalinidad libre: 9ml a 12ml, Relación de alcalinidad: Max 2.8, Boderite C-AK 7163/CF/5(limpiador),Bonderite C-AD 905 Surfactant	Validar información en pantalla, Cumplimiento del plan de calidad y OPT	A	3días	Conocimiento en el software de la maquina	Habilidades y competencias en software
	túnel de lavado		Desengrase	Volumen:5000 lit ,T°:57°C mas o menos 3°C, Presión: 13 mas o menos 1psi, Alcalinidad libre: 8ml a 10ml, Relación de alcalinidad: Max 2.7,Boderite C-AK 7163/CF/5(limpiador),Bonderite C-AD 905 Surfactant				curso en criterios de aceptación y rechazo.	Habilidades y competencias en inspección visual, criterios de aceptación y rechazo
	túnel de lavado		Pre enjuague(agua de red)	Volumen: 3000lit,Presion:11 más o menos 1 psi, Alcalinidad libre: Max 1.5ml, Conductividad: <1800 micro siemens				Capacitación de salud ocupacional en ergonomía	Seguridad y autocuidado
	túnel de lavado		Enjuague(agua de red)	Agua de red, Volumen: 3000lit,Presion:11 más o menos 1 psi, Alcalinidad libre: Max 0.5ml, Conductividad: <200 micro siemens				Manejo de inventarios	Habilidades y competencias en inventarios
	túnel de lavado		Conversión ( recubrimiento nano cerámico )	Bonberite M-NT 1200makeup A, Bonderite M-NT1200makeup B,Volumen:5000lit, T°: Ambiente, Presión: 9 mas o menos 1 psi, Conductividad: <2500 micro siemens, Absorbancia comp A:0.800 a 1200 @ 436NM, Absorbancia comp B: 0.150 a 0.200microsiemens, Ph: 6 mas o menos 1				Conocimiento en salud ocupacional de riesgos químicos y mecánicos	Habilidades y competencias en el manejo de productos químicos y riesgos mecánicos
	túnel de lavado		Agua de rebose	Volumen: 3000lit,Presion:11 mas o menos 1 psi, Conductividad: <200 micro siemens, Ph:6 mas o menos 1				Conocimiento de la maquina, la temperatura, el caudal,	Habilidades y competencias en túnel de lavado
	túnel de lavado		Agua di fresca	Volumen: 3000lit,Presion:11 mas o menos 1 psi, Conductividad: <100 micro siemens, Ph:6 mas o menos 1				Conocimiento en identificación de manómetros	Habilidades y competencia en la lectura de parámetros de control y manómetros
			Ver manual de lectura						

Proceso		Operaciones / Actividades		Condiciones estándar	Características de aseguramiento Q	Nivel de dificultad *	Plazo de dominio	Conocimientos necesarios	Competencias técnicas necesarias
N°	Designación	Realizadas por una máquina	Realizadas por el colaborador						
3	Horno	Secado de gabinete, complementos, puertas	Revisar apariencia del gabinete	T°:180°c	OPT, cumplimiento del plan de calidad	A	3días	Conocimiento en criterios de aceptación y rechazo.	Habilidades y competencia en inspección visual
			Verificar manómetro	Ver manual de lectura				Conocimiento en identificación de manómetros	Habilidades y competencia en la lectura de manómetros
								Conocimiento de los epp	Seguridad y autocuidado
								Conocimiento de la maquina en temperatura, caudal, químicos	Habilidades y competencia en productos químicos, hornos de alta temperatura
4	Cabina de pintura	Pintura electroestática	Complementa la operación de pintura manualmente	Aplicación x zonas mayor a 40 grms x mts cuadrado	OPT, Validar información en pantalla, cumplimiento del plan de calidad	A	3días	Conocimiento en pintura electroestática	Habilidades y competencia en pintura electroestática
			Inspeccionar gabinete					Conocimiento en criterios de aceptación y rechazo.	Habilidades y competencias en inspección visual
			Controlar el sistema de pintura por					Conocimiento de los epp	Seguridad y autocuidado
								Conocimiento en riesgos químicos y mecánicos	Habilidades y competencia en el manejo de productos químicos y
								Conocimiento en el software de la maquina	Habilidades y competencia en el manejo del software
			Verificar manómetro	Ver manual de lectura				Conocimiento en identificación de manómetros y sus valores	Habilidades y competencia en la lectura de valor manómetros

Proceso		Operaciones / Actividades		Condiciones estándar	Características de aseguramiento Q	Nivel de dificultad *	Plazo de dominio	Conocimientos necesarios	Competencias técnicas necesarias
N°	Designación	Realizadas por una máquina	Realizadas por el colaborador						
5	Horno de polimerización		Verificar parámetros de temperatura	T°: 220°C	OPT, Validar información en pantalla, cumplimiento del plan de calidad	A	3días	Conocimiento en el software de la maquina	Habilidades y competencia en el manejo del
								Conocimiento de la maquina en temperatura y químicos	Habilidades y competencias en el manejo de productos químicos y hornos
								Conocimiento de los epp	Seguridad y autocuidado
			Verificar manómetro	Ver manual de lectura				Conocimiento en identificación de manómetros y sus valores	Habilidades y competencia en la lectura de valor manómetros
6	Recepción gabinetes segundo piso	Transportar gabinete, complementos y puertas	Bajar gabinete de la línea	Sujetar de las perforaciones para evitar quiebres	OPT, cumplimiento del plan de calidad, control estadístico	C	1día	Conocimiento en criterios de aceptación y rechazo.	Habilidades y competencia en inspección visual, criterios de aceptación y
			Inspeccionar gabinete	Manual de aceptación y rechazo				Capacitación de salud ocupacional en ergonomía y epp	Seguridad y autocuidado
			Almacenamiento de gabinete						

Proceso		Operaciones / Actividades		Condiciones estándar	Características de aseguramiento Q	Nivel de dificultad *	Plazo de dominio	Conocimientos necesarios	Competencias técnicas necesarias
N°	Designación	Realizadas por una máquina	Realizadas por el colaborador						
7	Recepción gabinetes, complementos, puertas primer piso	Transportar gabinete, complementos y puertas	Bajar gabinete de la cadena	Sujetar de las perforaciones para evitar quiebres	OPT, cumplimiento del plan de calidad	C	1 día	Conocimiento en criterios de aceptación y rechazo.	Habilidades y competencia en inspección visual
			Bajar ganchos de complementos					Conocimiento en el manejo de puertas	Habilidades y competencia en el manejo de
			Bajar puertas de la cadena					Conocimiento de salud ocupacional en ergonomía	Seguridad y autocuidado
			Inspección de producto						
			Almacenamiento de producto						
8	surtida	Transportar gabinete, complementos y puertas	bajar gabinete de la cadena a los carros	Sujetar de las perforaciones para evitar quiebres		C	1 día	Conocimiento de manipulación de gabinetes	Habilidades y competencias en el manejo de laminas
			surtir carros a la línea de espumado	colocar separadores plasticos entre cada gabinete para evitar rayas				Conocimiento en criterios de aceptación y rechazo.	Habilidades y competencias en inspección visual
							Conocimiento de salud ocupacional en ergonomía		
							Conocimiento de los epp	Seguridad y autocuidado	

## 7.2 DEMERITOS GENERADOS UBN RECUBRIMIENTO

El proceso de recubrimiento es altamente confiable, los deméritos más representativos forman un 5% de porcentaje de falla en las operaciones de la UBN y están discriminados en la siguiente tabla.

Tabla 8 Deméritos generados Proceso de recubrimiento

UBN CONFORMADO Y RECUBRIMIENTO		
DEMERITO	ORIGEN	PLAN DE ACCION
QUIEBRE	MAQUINA	revisar repisados estacion 5 y 6 cosma gabinetes
	MANO DE OBRA	revisar ejecucion de los procedimientos estandar
	ALMACENAMIENTO	revisar pricedimientos de almacenamiento
GOLPE	MAQUINA	revisar repisados estacion 5 y 6 cosma gabinetes
	MANO DE OBRA	revisar ejecucion de los procedimientos estandar
	ALMACENAMIENTO	revisar pricedimientos de almacenamiento
RAYA	MAQUINA	revisar repisados estacion 5 y 6 cosma gabinetes
	MANO DE OBRA	revisar ejecucion de los procedimientos estandar
	ALMACENAMIENTO	revisar pricedimientos de almacenamiento
EXCESO DE PINTURA	MAQUINA	revisar flujo de polvo y estado de las boquillas en cabina gema
FALTANTE DE PINTURA	MAQUINA	revisar flujo de polvo y estado de las boquillas n cabina gema
HERVIDO	MAQUINA	revisar lavado del gabinete y repisados internos
GRUMOS DE PINTURA	MAQUINA	revisar estado transportador y s es necesario programar limpieza profunda para eliminar particulas contaminantes
FUERA DE MEDIDA	MAQUINA	revisar control dimensional cosma gabinetes
TECTALIZADO	MAQUINA	revisar parametros tanque 5 ph, conductividad y temperatura



## 7.3 IMPLEMENTACION TPM SISTEMA DE RECUBRIMIENTO

### 7.3.1 Procedimientos de mantenimiento

Tabla 9 procedimientos de mantenimiento

procedimiento de mantenimiento								
Dirección: MANUFACTURA			UBN:	FECHA				
Proceso						Equipo parado	Conocimientos necesarios	Competencias técnicas necesarias
Nº	Designación		Realizadas por el colaborador	descripcion de la actividad	riesgo			
1	transportador gabinetes	limpieza de plantinas	limpieza	utilizando un cepillo de alambre remover todas las particulas ubicadas en toda al region de las platinas, ya sea polvo, pintura curada o grasas y aceites.	si no se realiza el proceso de limpieza las platinas van acumulando suciedad a medida que el transportador va operando con el movimiento estas particulas caen en la pieza afectando la apariencia y generando reprocesos de pintura	si	limpieza profunda	N/A
		Libricacion del equipo	activar el modo lubricacion	Dirigirse al panel de control sistema de recubrimiento ubicar la pestaña del transportador, en la parte inferior izquierda seleccionar la pestaña lubricacion y activar.	si no se realiza la debida lubricacion los rodillos del transportador pierden movilidad afectando la eficiencia del transportador.	si	manejo panel de control sisyema de recubrimiento	N/A

Proceso				Equipo parado	Conocimientos necesarios	Competencias técnicas necesarias
N°	Designación	Realizadas por el colaborador	descripcion de la actividad	riesgo		

Estacion de lavado 1 al 7	limpieza piso de tanque	limpieza	Despues que el tanque este vacio se procede a limpiar las paredes, pisos del tanque con scotch brite, para remover grasas, aceites y grafitos albergados en toda la superficie del tanque debido a la recirculacion del quimico.	Si no se realiza el debido aseo, cuando se cargue de nuevo la solucion se va a contaminar acortando la duracion del quimico, obligando a cambiarlo antes de lo programado.	si	1 manejo de espacios confinados 2 limpieza profunda 3 conocimientos quimicos sistema de recubrimiento	N/A
	limpieza de paredes del tanque	limpieza	Después de apagar el sistema de lavado se procede a ingresar al tunel de lavado con mucha precaucion, debido al piso resbaladizo. Con scotch brite se remueve grasas, graficos aceites y residuos de quimicos	Si no se realiza el debido aseo, cuando se cargue de nuevo la solucion se va a contaminar acortando la duracion del quimico, obligando a cambiarlo antes de lo programado.	si	1 manejo de espacios confinados 2 limpieza profunda 3 conocimientos quimicos sistema de recubrimiento	N/A
	limpieza piso cabina de baño	limpieza	Desmontar la boquilla del sistema de tuberias e inspeccionar los conductos de salida del agua, si se encuantra algun conducto obtruido hay que desobtruir los conductos para garantizar el flujo del agua.	Si no se realiza el debido aseo, cuando se cargue de nuevo la solucion se va a contaminar acortando la duracion del quimico, obligando a cambiarlo antes de lo programado.	si	1 manejo de espacios confinados 2 limpieza profunda 3 conocimientos quimicos sistema de recubrimiento	N/A
	limpieza paredes cabina de baño	limpieza	Inspeccionar todos los conductos de tuberias garantizando que todos este bien ubicados para garantizar el flujo continuo de la solucion.	Si las tuberias no estan bien ubicadas las duchas se van a quedar sin abastecimiento por consiguiendo el material va a quedar mal lavado generando desprendimientos del recubrimiento nanoceramico	si	1 manejo de espacios confinados 2 limpieza profunda 3 conocimientos quimicos sistema de recubrimiento	N/A
	inspeccion de boquillas ducha de lavado	inspeccion					
	inspeccion de tuberia de circulacion	inspeccion					

Proceso					Equipo parado	Conocimientos necesarios	Competencias técnicas necesarias
Nº	Designación	Realizadas por el colaborador	descripcion de la actividad	riesgo			

Filtro tanque 5	lavado de bandeja filtro	limpieza	limpiar con scotchbrite toda la superficie de la bandeja para eliminar todos los residuos de circonio para liberar los conductos.	si esta limpieza no se realiza en la bandeja las particulas de circonio se acumulan obstruyendo los desagues de agua ocasionando saturacion en la mezcla de tectalis.	no	N/A	N/A
	limpieza de filtro	limpieza	Desmontar filtro de la base y retirar, lavar con abundante agua para retirar los crisales de circonio.	si no se realiza esta actividad el filtro se satura de particulas aumentando la concentracion del tanque ocasionando que se tectalice la pieza generando desprendimientos de pintura	si	1 manejo de espacios confinados 2 limpieza profunda 3 conocimientos quimicos sistema de recubrimiento	N/A
Horno de secado	limpieza de tapas	limpieza	Se desmontan las tapas en todas las celdas del horno, se limpia la superficie de todas las tapas para eliminar la suciedad.	si esta actividad no se realiza el proceso de secado se ve afectado ya que los conductos se obstruyen bloqueando el flujo de calor ocasionando que la pieza quede mojada, despues aplicar el recubrimiento nanoceramico queda hervido el acabado generando desprendimiento de pintura	si	1 manejo de espacios confinados 2 limpieza profunda 3 conocimientos sistema de recubrimiento	N/A
	Aspirado suciedad piso horno secado	limpieza	Despues que fueron retiradas las tapas, se aspira todas las particula contaminantes y suciedades albergadas en toda el area del piso.	si no se realiza esta actividad, con la operación de los paneles esta suciedad obstruye los ductos evitando el flujo de calor ocasionando que la pieza quede mojada, ocasionando desprendimiento de pintura.	si	1 manejo de espacios confinados 2 limpieza profunda 3 conocimientos sistema de recubrimiento	N/A






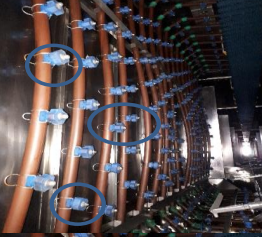

Proceso					Equipo parado	Conocimientos necesarios	Competencias técnicas necesarias
N°	Designación	Realizadas por el colaborador	descripcion de la actividad	riesgo			
Horno de polimerizado	Limpiar entrada hormo polimerizado	limpieza	se ubica escalera graduable para limpiar la superficie de la entarda hasta los primeros paneles infrarojos del horno de	si esta tarea no se realiza la cera generada por el recubrimiento nanoceramico se acumula y cae en la pieza, contaminando el acabado.	si	1 manejo de espacios confinados 2 limpieza profunda 3 conocimientos sistema de	N/A
	Limpiar salida hormo polimerizado	limpieza	se ubica escalera graduable para limpiar la superficie de la salida desde los ultimos paneles infrarojos del horno de polimerizado.	si esta tarea no se realiza la cera generada por el recubrimiento nanoceramico se acumula y cae en la pieza, contaminando el acabado.	si	1 manejo de espacios confinados 2 limpieza profunda 3 conocimientos sistema de recubrimiento	N/A
	limpiar paneles infrarojos	limpieza	Con aire comprimido se limpia toda la superficie de cada panel infrarojo.	si esta tarea no se realiza los paneles van acomunado particulas que con la operación son impulsadas hacia la pieza afectadando la apariencia del curado generando reprocesos	si	1 manejo de espacios confinados 2 limpieza profunda 3 conocimientos sistema de recubrimiento	
	retirar tapas y limpiarlas	limpieza	Se desmomtan las tapas en todas las celdas del horno, se limpia la superficie de todas las tapas para eliminar la suciedad.	si esta actividad no se realiza el proceso de poliomerizado se ve afectado ya que los conductos se obtruyen bloqueando el flujo de calor ocasionando que la pieza quede cruda, ocacionando que el recubrimiento nanoceramico se desprenda	si	1 manejo de espacios confinados 2 limpieza profunda 3 conocimientos sistema de recubrimiento	N/A
	aspirar el piso del horno	limpieza	Despues que fueron retiradas las tapas, se aspira todas las particula contaminantes y suciedades albergadas en toda el area del piso.	si no se realiza esta actividad, con la operación de los paneles, esta suciedad obtruye los ductos evitando el flujo de calor ocasionando que la pieza quede mal curada, ocasionando despendimiento del recubrimiento nanoceramico.	si	1 manejo de espacios confinados 2 limpieza profunda 3 conocimientos sistema de recubrimiento	N/A






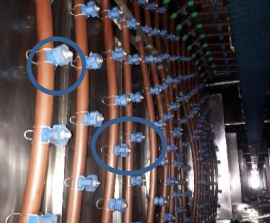
Proceso					Equipo parado	Conocimientos necesarios	Competencias técnicas necesarias
N°	Designación	Realizadas por el colaborador	descripcion de la actividad	riesgo			
Cabina gema	limpieza con aire comprimido cabina	limpieza	Con aire comprimido limpiar toda la superficie de la cabina, brazos oscilantes, pistolas.	si esta tarea no se realiza las particulas de polvo se acumulan, generando saturacion obtruyendo los conductos de las pistolas y generan cirstales que obtruyen las mangueras, esto genera faltantes o excesos de pintura que ocasiona en al pieza.	si	conocimientos sistema de recubrimiento	Control cabina de pintura GEMA
	Modo limpieza de las pistolas	limpieza	En el panel de control ativar el modo limpieza de automatica	si esta actividad no se realiza las pistolas acumulan particulas cristalizadas que obtruyen el flujo de pintura ocasionando faltantes de pintura.	si	conocimientos sistema de recubrimiento	Control cabina de pintura GEMA
	Limpieza del modulo de pintura	limpieza	Con aire comprimido se limpia toda la superficie del modulo para eliminar particulas cristalizadas	si esta actividad no se realiza la particulas cristalizadas obtruyen los inyectores de polvo, esto genera faltantes de pintura en el acabado de la pieza.	si	conocimientos sistema de recubrimiento	Control cabina de pintura GEMA








### 7.3.2 Estándar de limpieza e inspección

En la siguiente tabla está consignado el estándar y los requerimientos para realizar las tareas del TPM en cada locación de trabajo ubicada en el proceso de recubrimiento nano cerámico.

Tabla 10 estándar de limpieza

		Mantenimiento Productivo Total - TPM													
UBN: RECUBRIMIENTO		ESTÁNDAR DE LIMPIEZA E INSPECCIÓN													
IMAGEN	lugar de Limpieza e Inspección		Norma de Limpieza e Inspección	Método Como se hace?	Herramientas necesarias	Arreglos Para Anomalías	Máquina parada		Frecuencia					Responsable	
	Nº	ITEM					S	N	Tiempo MIN	Diario	Semanal	Quincenal	Mensual		
	1	Revisión Fugas de agua zona tanque 1 y 2	Revision de fugas en toda la superficie	visual	N/A	Realizar etiqueta		X	1	X					Operator
	2	Revisión Fugas de agua zona tanque 3 y 4	Revision de fugas en toda la superficie	visual	N/A	Realizar etiqueta		X	1	X					Operator
	3	Revisión Fugas de agua zona tanque 5 y 6	Revision de fugas en toda la superficie	visual	N/A	Realizar etiqueta		X	1	X					Operator
	4	Revisión Fugas de agua zona tanque 7	Revision de fugas en toda la superficie	visual	N/A	Realizar etiqueta		X	2	X					Operator
	5	inspeccion estado boquillas zona tanque 1 y 2	revisar que las boquillas no esten taquiadas y que tengan el flujo adecuado de agua	tacto visual	N/A	Realizar etiqueta	X		20				X		Operator
	6	inspeccion estado boquillas zona tanque 3 y 4	revisar que las boquillas no esten taquiadas y que tengan el flujo adecuado de agua	tacto visual	N/A	Realizar etiqueta	X		20				X		Operator

		Mantenimiento Productivo Total - TPM													
		ESTÁNDAR DE LIMPIEZA E INSPECCIÓN													
UBN: RECUBRIMIENTO		Equipo: sistema de recubrimiento													
IMAGEN	lugar de Limpieza e Inspección		Norma de Limpieza e Inspección	Método o Como se hace?	Herramientas necesarias	Arreglos Para Anomalías	Máquina parada		Frecuencia					Responsable	
	Nº	ITEM					S	N	Tiempo MIN	Diario	Semanal	Quincenal	Mensual		
	7	inspeccion estado boquillas zona tanque 5 y 6	revisar que las boquillas no esten taquiadas y que tengan el flujo adecuado de agua	tacto visual	N/A	Realizar etiqueta	X		20				X		Operador
	8	inspeccion estado boquillas zona tanque 7	revisar que las boquillas no esten taquiadas y que tengan el flujo adecuado de agua	tacto visual	N/A	Realizar etiqueta	X		20				X		Operador
	9	limpieza tanque 1	Remove de la superficie todas la sparticulas ajenas al proceso	Tacto	Scohtbrite	Realizar etiqueta	X		120				X		Operador
	10	limpieza tanque 2	Remove de la superficie todas la sparticulas ajenas al proceso	Tacto	Scohtbrite	Realizar etiqueta	X		120				X		Operador
	11	limpieza tanque 3	Remove de la superficie todas la sparticulas ajenas al proceso	Tacto	Scohtbrite	Realizar etiqueta	X		120				X		Operador

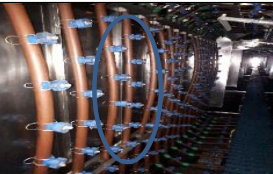
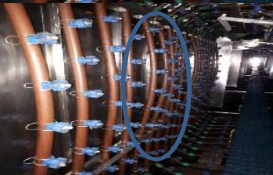

		Mantenimiento Productivo Total - TPM													
UBN: RECUBRIMIENTO		ESTÁNDAR DE LIMPIEZA E INSPECCIÓN													
		Equipo: sistema de recubrimiento													
IMAGEN	lugar de Limpieza e Inspección		Norma de Limpieza e Inspección	Método o Como se hace?	Herramientas necesarias	Arreglos Para Anomalías	Máquina parada		Frecuencia					Responsable	
	Nº	ITEM					S	N	Tiempo MIN	Diario	Semanal	Quincenal	Mensual		
	12	limpieza tanque 4	Remover de la superficie todas la sparticulas ajenas al proceso	Tacto	Scohtbrite	Realizar etiqueta	X		120				X		Operador
	13	limpieza tanque 5	Remover de la superficie todas la sparticulas ajenas al proceso	Tacto	Scohtbrite	Realizar etiqueta	X		120				X		Operador
	14	limpieza tanque 6	Remover de la superficie todas la sparticulas ajenas al proceso	Tacto	Scohtbrite	Realizar etiqueta	X		120				X		Operador
	15	limpieza tanque 7	Remover de la superficie todas la sparticulas ajenas al proceso	Tacto	Scohtbrite	Realizar etiqueta	X		120				X		Operador
	16	limpieza cabina de baño 1	Remover de la superficie todas la sparticulas ajenas al proceso	Tacto	Scohtbrite	Realizar etiqueta	X		5				X		Operador
	17	limpieza cabina de baño 2	Remover de la superficie todas la sparticulas ajenas al proceso	Tacto	Scohtbrite	Realizar etiqueta	X		60				X		Operador



UBN: RECUBRIMIENTO		Equipo: sistema de recubrimiento												
IMAGEN	lugar de Limpieza e Inspección		Norma de Limpieza e Inspección	Método o Como se hace?	Herramientas necesarias	Arreglos Para Anomalías	Máquina parada		Frecuencia					Responsable
	Nº	ITEM					S	N	Tiempo MIN	Diario	Semanal	Quincenal	Mensual	






	18	limpieza cabina de baño 3	Remover de la superficie todas la sparticulas ajenas al proceso	Tacto	Scohtbrite	Realizar etiqueta	X		60				X		Operador
	19	limpieza cabina de baño 4	Remover de la superficie todas la sparticulas ajenas al proceso	Tacto	Scohtbrite	Realizar etiqueta	X		60				X		Operador
	20	limpieza cabina de baño 5	Remover de la superficie todas la sparticulas ajenas al proceso	Tacto	Scohtbrite	Realizar etiqueta	X		60				X		Operador
	21	limpieza cabina de baño 6	Remover de la superficie todas la sparticulas ajenas al proceso	Tacto	Scohtbrite	Realizar etiqueta	X		60				X		Operador
	22	limpieza cabina de baño 7	Remover de la superficie todas la sparticulas ajenas al proceso	Tacto	Scohtbrite	Realizar etiqueta	X		60				X		Operador
	23	revisión flautas manómetros tanque 1 y 2	Remover de la superficie todas la sparticulas ajenas al proceso	tacto visual	N/A	Realizar etiqueta	X		5				X		Operador
	24	revisión flautas manómetros tanque 3 y 4	inspeccionar el estado delas flautas y la correcta ubicación.	tacto visual	N/A	Realizar etiqueta	X		5				X		Operador
	25	revisión flautas manómetros tanque 5 y 6	inspeccionar el estado delas flautas y la correcta ubicación.	tacto visual	N/A	Realizar etiqueta	X		5				X		Operador





		Mantenimiento Productivo Total - TPM							ESTÁNDAR DE LIMPIEZA E INSPECCIÓN					Haceb
UBN: RECUBRIMIENTO		Equipo: sistema de recubrimiento												
IMAGEN	Lugar de Limpieza e Inspección		Norma de Limpieza e Inspección	Método o Como se hace?	Herramientas necesarias	Arreglos Para Anomalías	Máquina parada		Frecuencia					Responsable
	Nº	ITEM					S	N	Tiempo MIN	Diario	Semanal	Quincenal	Mensual	

	27	inspeccion tuberia cabina de baño 1 y 2	revizar que no haya ningun tubo fuera de su sitio y que se no se encuentren averiados	tacto visual	N/A	Realizar etiqueta	X		10		X					Operador
	28	inspeccion tuberia cabina de baño 3 y 4	revizar que no haya ningun tubo fuera de su sitio y que se no se encuentren averiados	tacto visual	N/A	Realizar etiqueta	X		10		X					Operador
	29	inspeccion tuberia cabina de baño 5 y 6	revizar que no haya ningun tubo fuera de su sitio y que se no se encuentren averiados	tacto visual	N/A	Realizar etiqueta	X		10		X					Operador
	30	inspeccion tuberia cabina de baño 7	revizar que no haya ningun tubo fuera de su sitio y que se no se encuentren averiados	tacto visual	N/A	Realizar etiqueta	X		10		X					Operador
	31	limpieza bandeja filtro tectalis	remover el exceso de cristales de circonio	tacto visual	Scotbrite	Realizar etiqueta	X		15		X					Operador
	32	limpieza filtro tectalis	remover el exceso de cristales de circonio	tacto visual	N/A	Realizar etiqueta	X		15		X					Operador
	33	limpieza bandeja entrada horno de secado	remover particulas acomuladas de circonio	tacto	Scotbrite	Realizar etiqueta	X		30		X					Operador
	34	limpieza cabina de pintura	remover el exceso de particulas de polvo y particulas cristalizadas	tacto visual	Aire comprimido	Realizar etiqueta	X		20		X					Operador





UBN: RECUBRIMIENTO Equipo: sistema de recubrimiento

IMAGEN	Lugar de Limpieza e Inspección		Norma de Limpieza e Inspección	Método o Como se hace?	Herramientas necesarias	Arreglos Para Anomalías	Máquina parada		Frecuencia					Responsable
	Nº	ITEM					S	N	Tiempo MIN	Diario	Semanal	Quincenal	Mensual	

	35	limpieza de pistolas cabina gema	remover el exceso de partículas de polvo y partículas cristalizadas	tacto visual	Aire comprimido	Realizar etiqueta	X		5	X					Operador
	36	limpieza de modulo de pintura	remover el exceso de partículas de polvo y partículas cristalizadas	tacto visual	Aire comprimido	Realizar etiqueta	X		5	X					Operador
	37	inspeccion de inyectores de plovo	cambiar si esta defectuoso	tacto visual	N/A	Realizar etiqueta	X		10	X					Operador
	38	inspeccion de toberas	cambiar si esta defectuoso	tacto visual	N/A	Realizar etiqueta	X		10	X					Operador
	39	inspeccion de mangueras	cambiar si esta defectuoso	tacto visual	N/A	Realizar etiqueta	X		10	X					Operador

		Mantenimiento Productivo Total - TPM							ESTÁNDAR DE LIMPIEZA E INSPECCIÓN					Haceb	
UBN: RECUBRIMIENTO		Equipo: sistema de recubrimiento													
IMAGEN	Lugar de Limpieza e Inspección		Norma de Limpieza e Inspección	Método Como se hace?	Herramientas necesarias	Arreglos Para Anomalías	Máquina parada		Frecuencia					Responsable	
	Nº	ITEM					S	N	Tiempo MIN	Diario	Semanal	Quincenal	Mensual		
	40	lubricacion de transportador	lubricar toda la superficie del transportador	tacto visual	N/A	Realizar etiqueta	X		70		X				Operador
	41	limpieza entrada horno de secado	remover exceso de particulas acumuladas	tacto visual	Scohtbrite	Realizar etiqueta	X		15		X				Operador
	42	limpieza tapas horno de secado	remover exceso de particulas acumuladas	tacto visual	Scohtbrite	Realizar etiqueta	X		60		X				Operador
	43	aspirado de piso horno de secado	remover exceso de particulas acumuladas	tacto visual	Aspiradora	Realizar etiqueta	X		40		X				Operador
	44	limpieza de salida horno de secado	remover exceso de particulas acumuladas	tacto visual	Scohtbrite	Realizar etiqueta	X		15		X				Operador

		Mantenimiento Productivo Total - TPM						ESTÁNDAR DE LIMPIEZA E INSPECCIÓN					Haceb	
UBN: RECUBRIMIENTO		Equipo: sistema de recubrimiento												
IMAGEN	lugar de Limpieza e Inspección		Norma de Limpieza e Inspección	Método Como se hace?	Herramientas necesarias	Arreglos Para Anomalías	Máquina parada		Frecuencia					Responsable
	Nº	ITEM					S	N	Tiempo MIN	Diario	Semanal	Quincenal	Mensual	

	45	limpieza entrada horno de polimerizado	remover exceso de partículas acumuladas	tacto visual	Scohtbrite	Realizar etiqueta	X		15		X				Operador
	46	limpieza tapas horno de polimerizado	remover exceso de partículas acumuladas	tacto visual	Scohtbrite	Realizar etiqueta	X		60		X				Operador
	47	aspirado e piso horno de polimerizado	remover exceso de partículas acumuladas	tacto visual	Aspiradora	Realizar etiqueta	X		40		X				Operador
	48	limpieza de paneles horno de polimerizado	remover exceso de partículas acumuladas	tacto visual	Aire comprimido	Realizar etiqueta	X		60		X				Operador
	49	limpieza de salida horno de polimerizado	remover exceso de partículas acumuladas	tacto visual	Scohtbrite	Realizar etiqueta	X		15		X				Operador

### **7.3.3 Listas de chequeo para mantenimiento autónomo**

Estas listas de chequeo son la guía para la realización del mantenimiento autónomo diario, son realizadas por los parametrizadores y encargados del mantenimiento, son 3 listas de chequeo donde están consignadas 49 actividades vitales para el correcto funcionamiento del sistema de recubrimiento, están discriminadas en 3 grupos limpieza, inspección y corrección, en las siguientes tablas estas la información de las listas de chequeo, donde se encuentra cuanto debe durar actividad, la regularidad y la fecha en la que se debe realizar la actividad.

Tabla 11 Lista de chequeo 1

LISTA DE CHEQUEO TPM																																			
SISTEMA DE LAVADO Y RECUBRIENTO																				Fecha:															
#	Actividades	Procedimiento		Frecu	Equipo Parado		Tun o	LISTA CHEQUEO TPM														Fecha:													
		Foto	NOS		Si	No		Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sa	Do	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sa	Do	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sa	Do							
								25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	Revisión Fugas de agua zona tanque 1y 2	4	1	S		1M																													
2	Revisión Fugas de agua zona tanque 3 y 4	7	2	S		1M																													
3	Revisión Fugas de agua zona tanque 5 y 6	24	3	Q		1M																													
4	Revisión Fugas de agua zona tanque 7	36	4	S		2M																													
5	inspeccion estado boquillas zona tanque 1 y 2	8	5	S		20M																													
6	inspeccion estado boquillas zona tanque 3 y 4	39	6	S		20M																													
7	inspeccion estado boquillas zona tanque 5 y 6	6	7	Q		20M																													
8	inspeccion estado boquillas zona tanque 7	11	8	S		20M																													
9	limpieza tanque 1	16	9	Q		120M																													
10	limpieza tanque 2	40	10	S		120M																													
11	limpieza tanque 3	33	11	Q		120M																													
12	limpieza tanque 4	17	12	S		120M																													
13	limpieza tanque 5	42	13	S		120M																													
14	limpieza tanque 6	37	14	Q		120M																													
15	limpieza tanque 7	19	15	q		120M																													
16	limpieza cabina de baño 1	43	16	S		5M																													
17	limpieza cabina de baño 2	29	17	Q		60M																													
18	limpieza cabina de baño 3	41	18	S		60M																													



Firma Lider UBN

Tabla 12 lista de chequeo 2

**LISTA DE CHEQUEO TPM**

**SISTEMA DE LAVADO Y RECUBRIENTO**

Fecha:

**LISTA CHEQUEO TPM**

#	Actividades	Procedimiento		Frecu	Equipo Parado		Turno	LISTA CHEQUEO TPM																											
		Foto	NOS		Si	No		Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sa	Do	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sa	Do	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sa	Do	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sa	Do
								25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
19	limpieza cabina de baño 4	19		M	60M																														
20	limpieza cabina de baño 5	20		M	60M																														
21	limpieza cabina de baño 6	21		M	60M																														
22	limpieza cabina de baño 7	22		M	60M																														
23	revisión flautas manómetros tanque 1y2	23		M	5M																														
24	revisión flautas manómetros tanque 3 y 4	24		M	5M																														
25	revisión flautas manómetros tanque 5 y 6	25		M	5M																														
26	revisión flautas manómetros tanque 7	26		M	5M																														
27	inspección tubería cabina de baño 1y2	27		M	10M																														
28	inspección tubería cabina de baño 3 y 4	28		T	10M																														
29	inspección tubería cabina de baño 5 y 6	29		T	10M																														
30	inspección tubería cabina de baño 7	30		T	10M																														
31	limpieza bandeja filtro tectalis	31		D	15M																														
32	limpieza filtro tectalis	32		D	15M																														
33	limpieza bandeja entrada horno de secado	33		D	30M																														

Firma Líder UBN

Tabla 13 Lista de chequeo 3



LISTA DE CHEQUEO TPM

SISTEMA DE LAVADO Y RECUBRIENTO

Fecha: JULIO

#	Actividades	Procedimiento		Frecu	Equipo Parado		Numero	LISTA CHEQUEO TPM																													
		Foto	NOS		Si	No		Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sa	Do	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sa	Do	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sa	Do	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sa	Do		
								25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22		
34	limpieza cabina de pintura	34		S	20M																																
35	limpieza de pistolas cabina gema	35		S	5M																																
36	limpieza de modulo de pintura	36		D	5M																																
37	inspeccion de inyector es de plovo	37			10M																																
38	inspeccion de toberas	38			10M																																
39	inspeccion de mangueras	39			10M																																
40	libricacion de transportador	40			70M																																
41	limpieza entrada horno de secado	41			15M																																
42	limpieza tapas horno de secado	42			60M																																
43	aspirado de piso horno de secado	43			40M																																
44	limpieza de salida horno de secado	44			15M																																
45	limpieza entrada horno de polimerizado	45			15M																																
46	limpieza tapas horno de polimerizado	46			60M																																
47	aspirado e piso horno de polimerizado	47			40M																																
48	limpieza de paneles horno de polimerizado	48			60M																																
49	limpieza de salida horno de polimerizado	49			15M																																

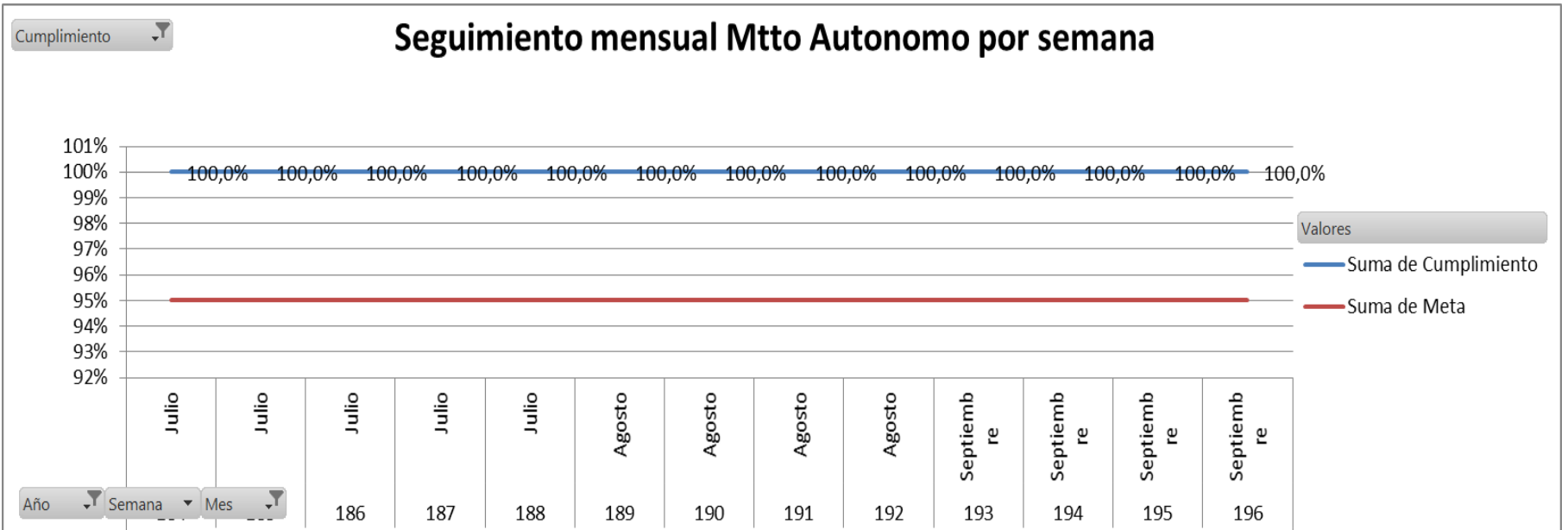
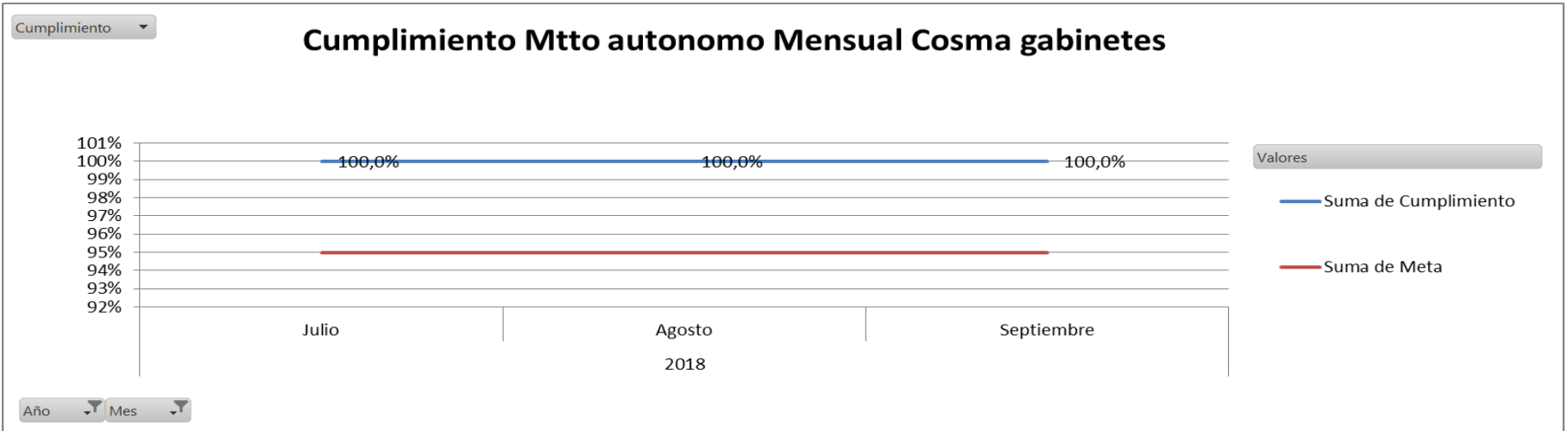


Firma Líder UBN

#### **7.3.4 Indicador seguimiento mantenimiento autónomo**

Este indicador busca como finalidad evidenciar el cumplimiento de las actividades de mantenimiento en el sistema de recubrimiento, esta información se puede visualizar por cumplimiento mes, diario, semanal y por turnos en una tabla dinámica en Excel, el responsable de diligenciar estos datos es el líder del área después de verificar la realización de las actividades correspondientes del día que se está revisando.

Se está rodando este indicador desde el mes de abril arrojando una gran acogida por los operadores del sistema de recubrimiento mostrando un cumplimiento del 100% en las actividades discriminadas en la lista de chequeo.



## **7.4 ANALISIS DE RESULTADOS**

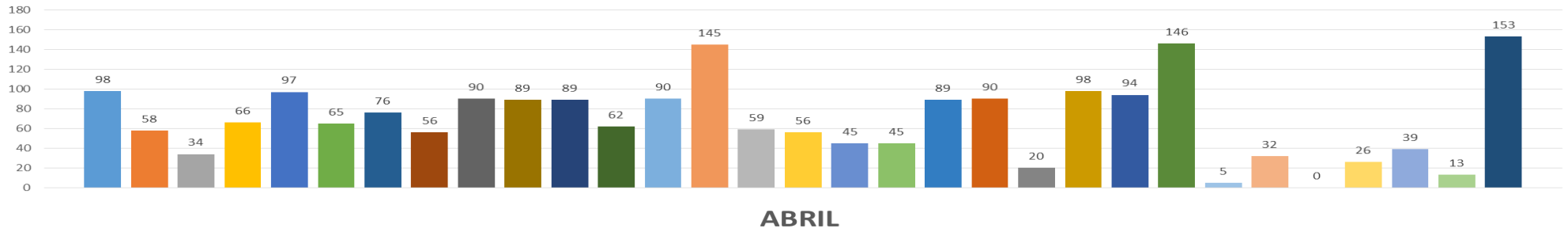
Con la implementación del mantenimiento autónomo en la UBN conformado y recubrimiento los reprocesos tuvieron una importante disminución, erradicando la destrucción de valor en un alto porcentaje, disminuyendo los presupuestos de planta, impactando de manera positiva la productividad maximizando la eficiencia y la eficacia.

El nivel de servicio del área tuvo un importante aumento pasando del 54% a un 90% de cumplimiento en todos los clientes internos, esto apunta a la productividad de la planta contribuyendo a bajar los riesgos de afectación en las áreas, apuntándole a garantizar un producto de excelente calidad y así generar una rentabilidad para la compañía.

Continuación están discriminados los datos estadísticos, que muestran el avance del proyecto y se cuantifican las mejoras en la UBN conformado y recubrimiento planta 1 en cuanto a eficiencia y a no calidad.

El proyecto fue implementado en el mes de mayo del 2018 y a continuación se muestra los datos estadísticos dándole seguimiento a 6 meses hasta el mes de septiembre del 2018.

### SEGUIMIENTO UNIDADES DEFECTUOSAS SISTEMA DE RECUBRIMIENTO



### SEGUIMIENTO UNIDADES QUE AFECTAN EL CLIENTE INTERNO ESPUMADO GABINETES

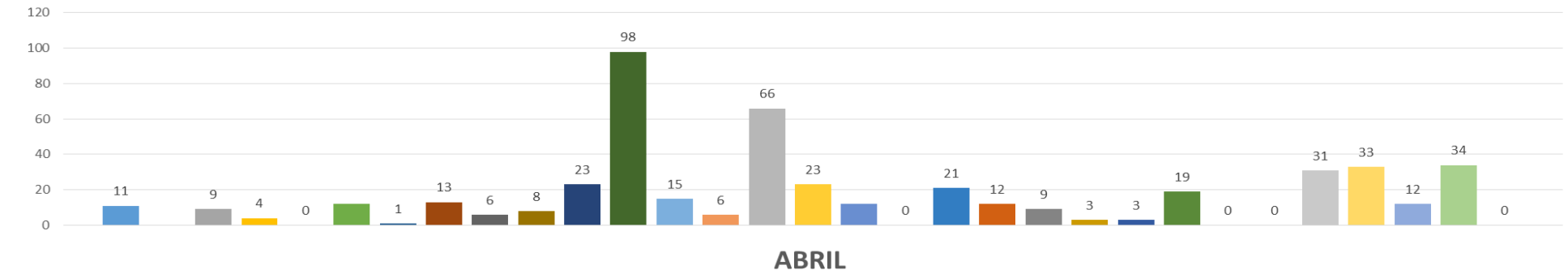


Tabla 14 seguimiento mayo

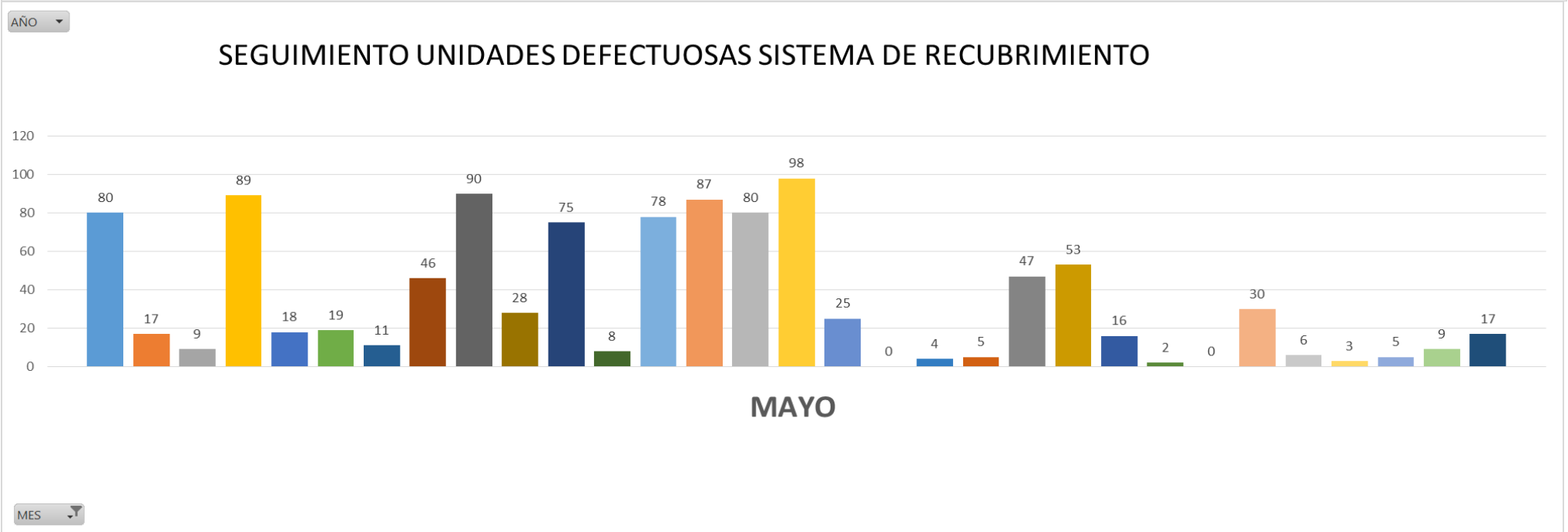
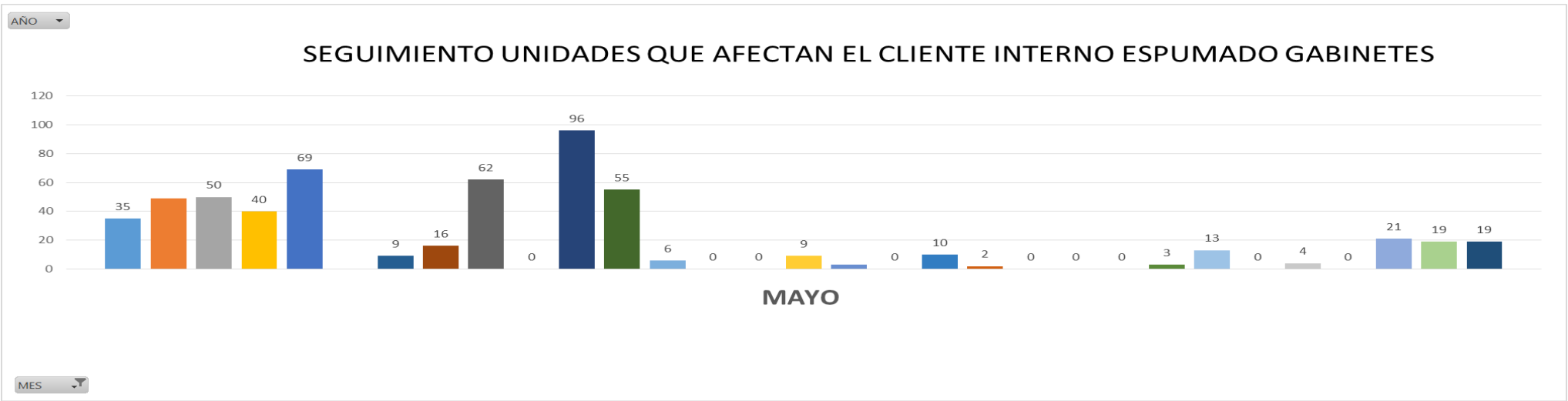
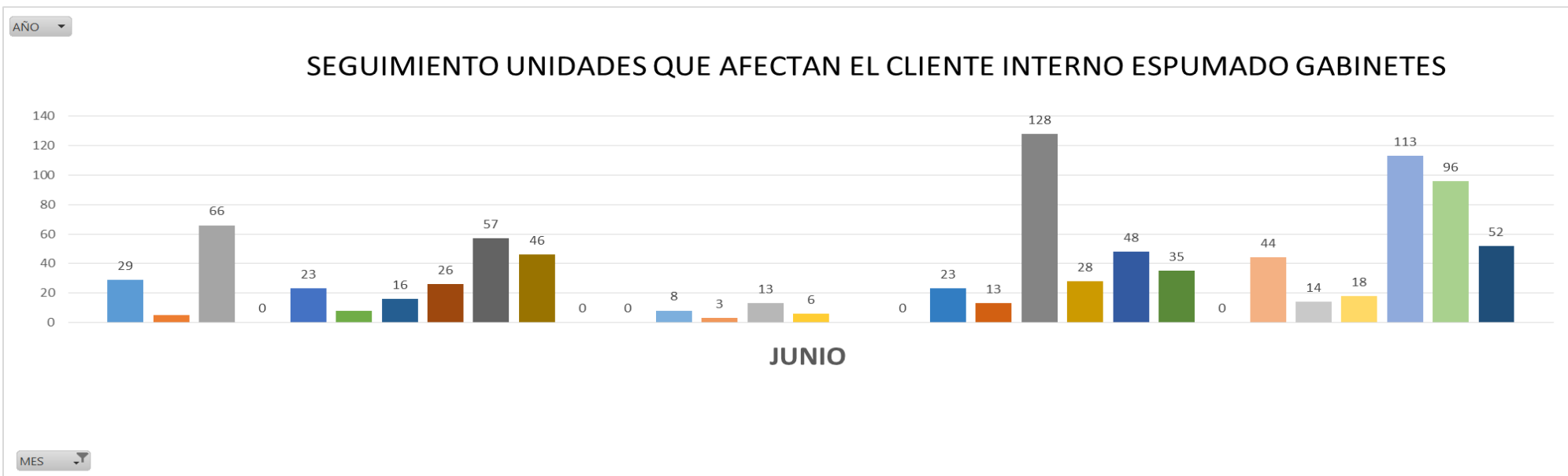
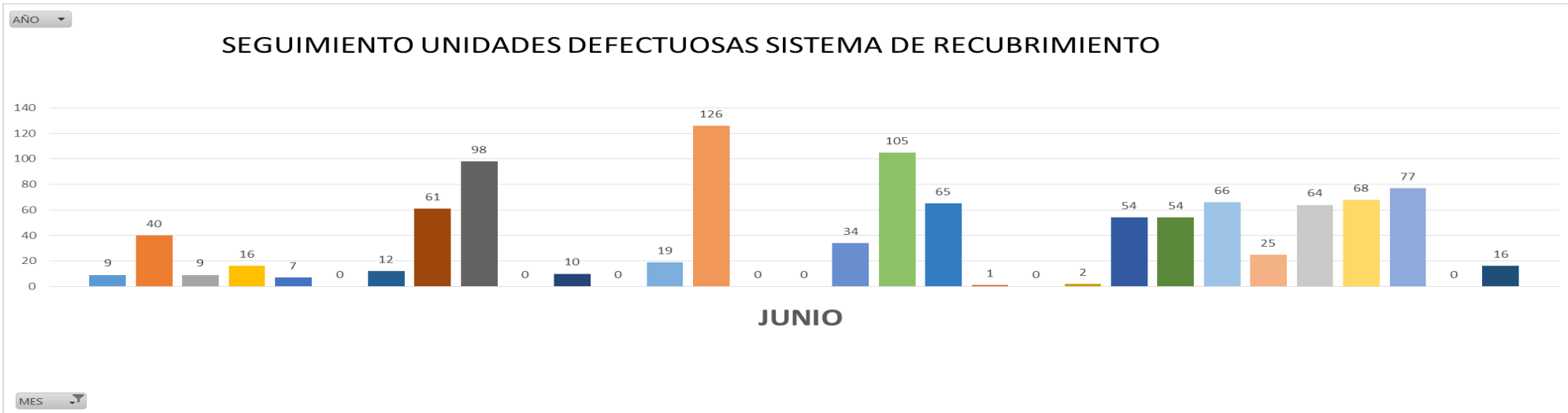


Tabla 15 seguimiento junio



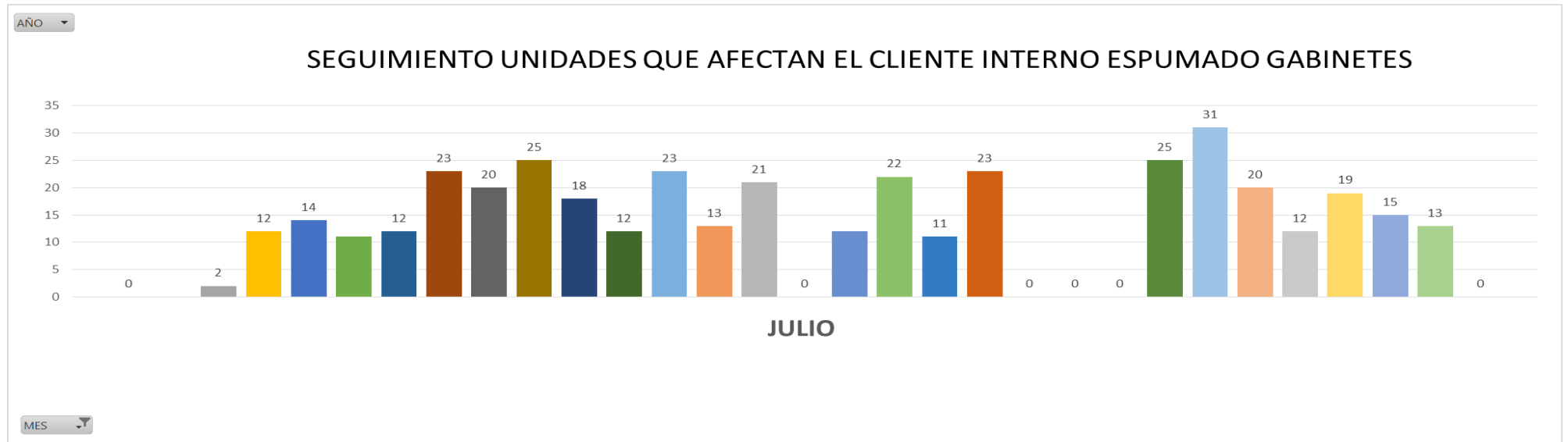
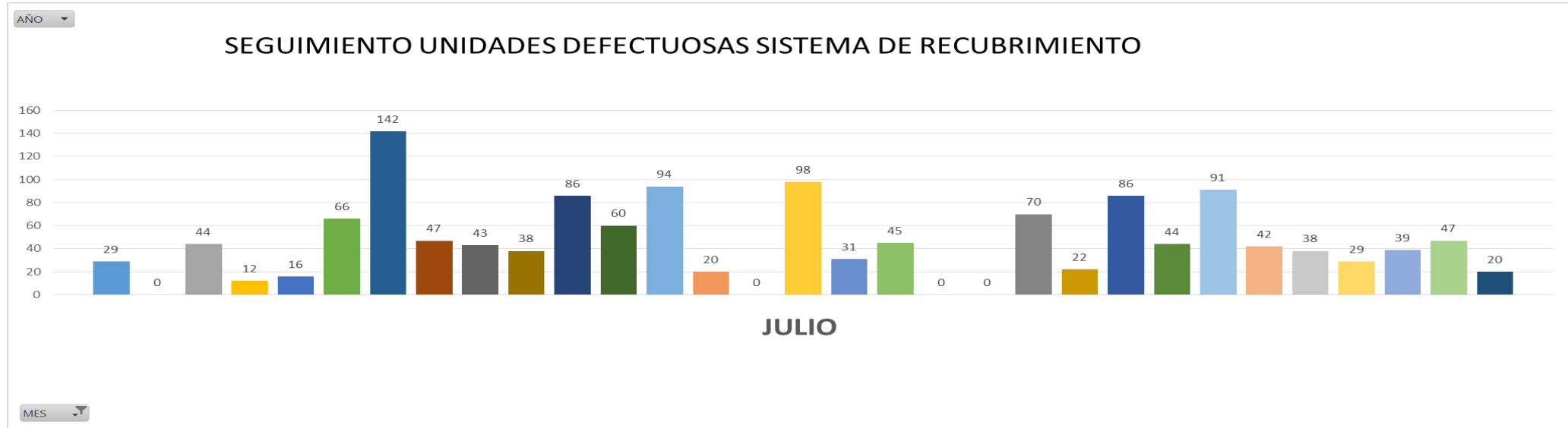
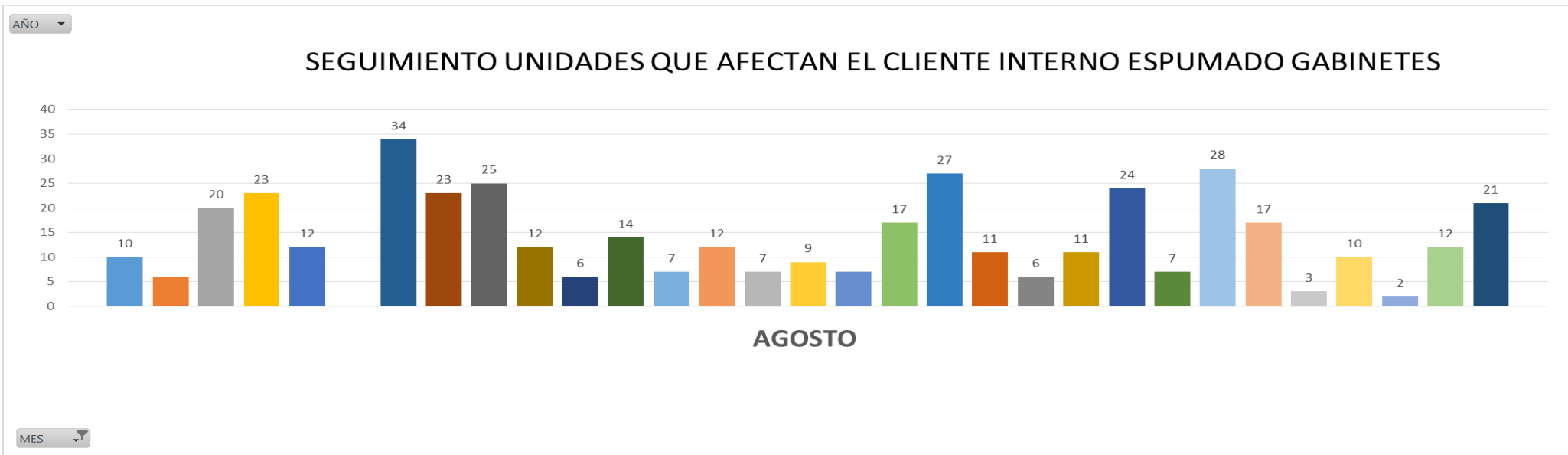
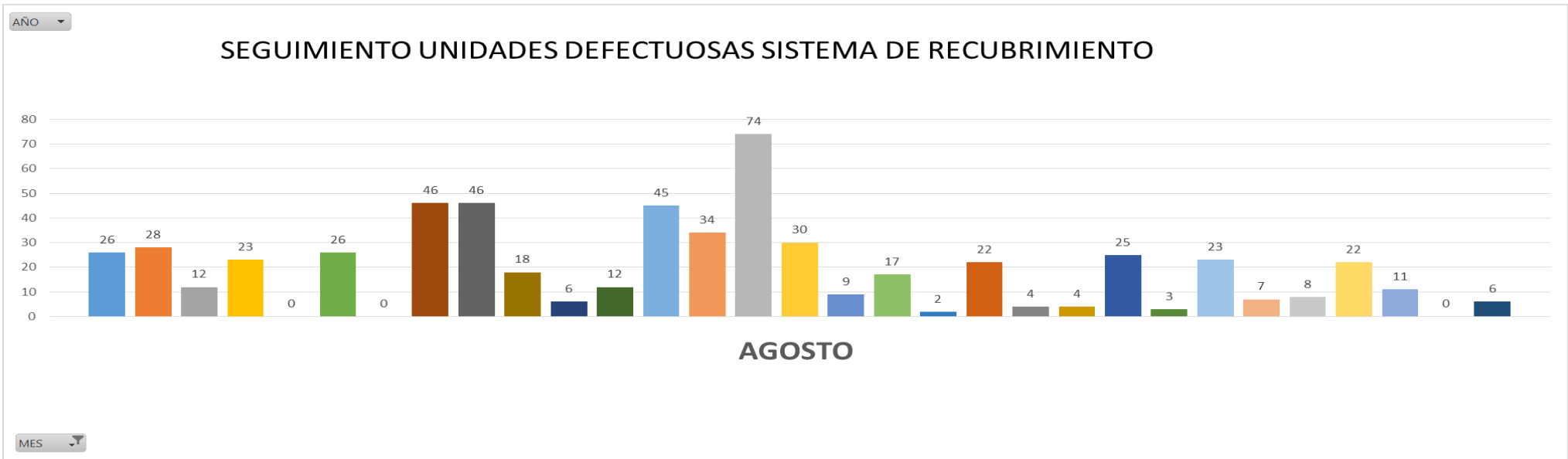


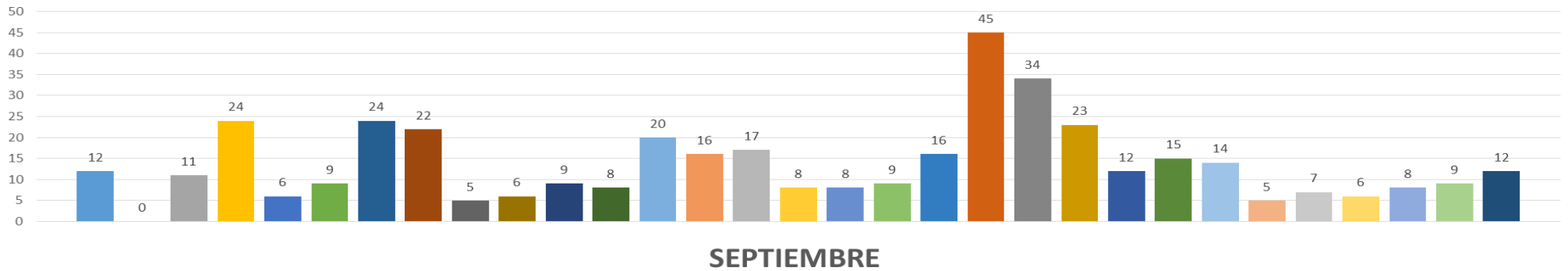


Tabla 17 seguimiento agosto



AÑO ▾

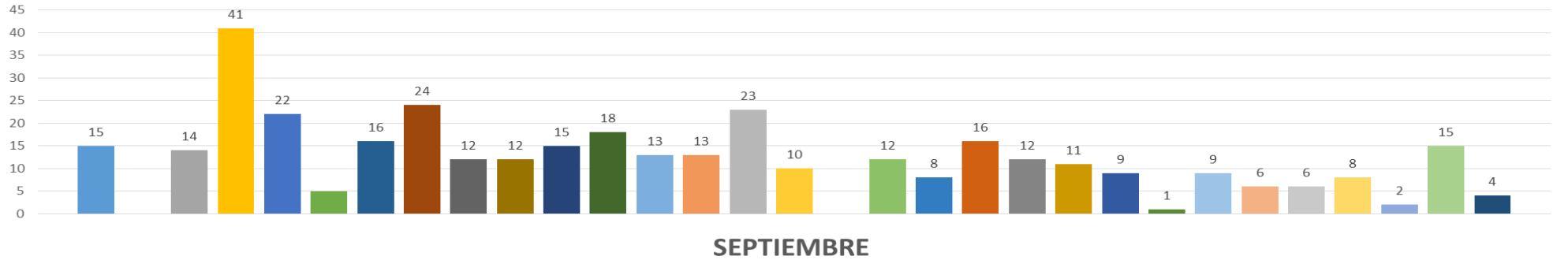
## SEGUIMIENTO UNIDADES DEFECTUOSAS SISTEMA DE RECUBRIMIENTO



MES ▾

AÑO ▾

## SEGUIMIENTO UNIDADES QUE AFECTAN EL CLIENTE INTERNO ESPUMADO GABINETES

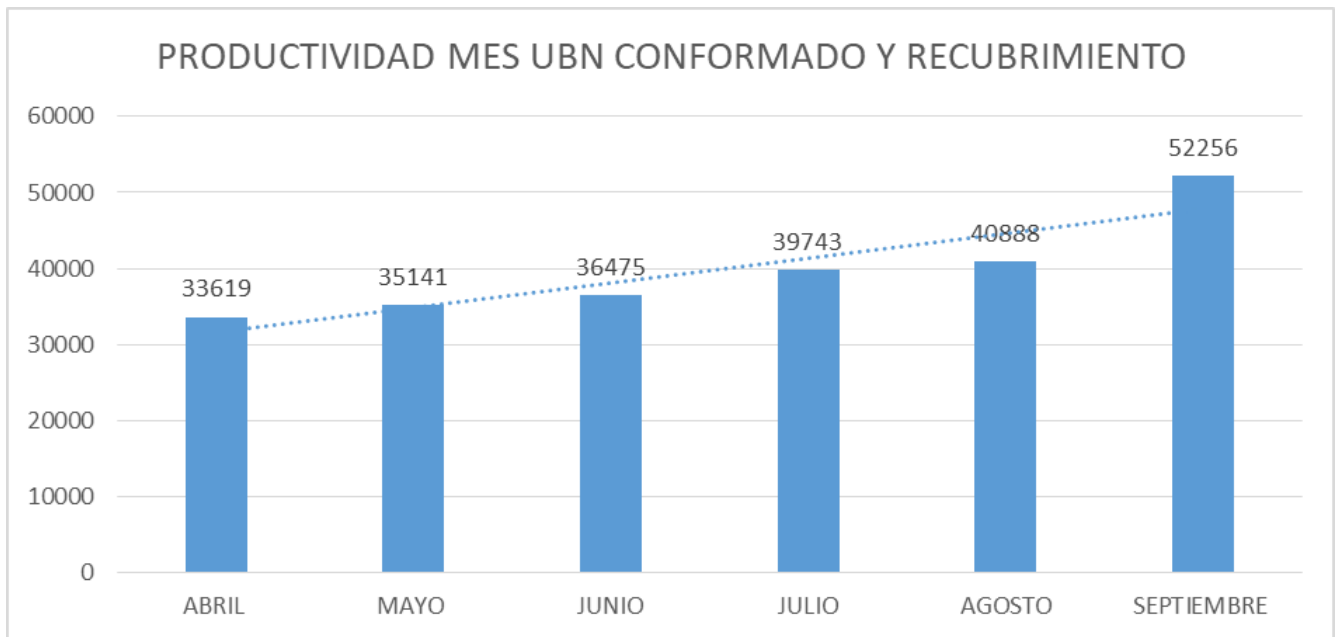


MES ▾

Como se aprecia en los gráficos anteriores se realiza un seguimiento diario a los meses de Abril, mayo, junio, julio agosto y septiembre del año 2018 evidenciando una disminución importante en el volumen de unidades defectuosas

El sistema de recubrimiento en el mes de abril genero 2125 gabinetes defectuosos, después de la implementación del proyecto esta cifra tiene un decrecimiento progresivo constante, en el mes de septiembre la UBN ha bajado la generación de reprocesos en un 93% pasando en el mes de septiembre a 589 unidades defectuosas en el proceso de pintura electro estática, estos números impactan positivamente el servicio interno de la UBN pasando de entregar 484 gabinetes malos en el mes de abril a 372 unidades defectuosas en mes de septiembre.

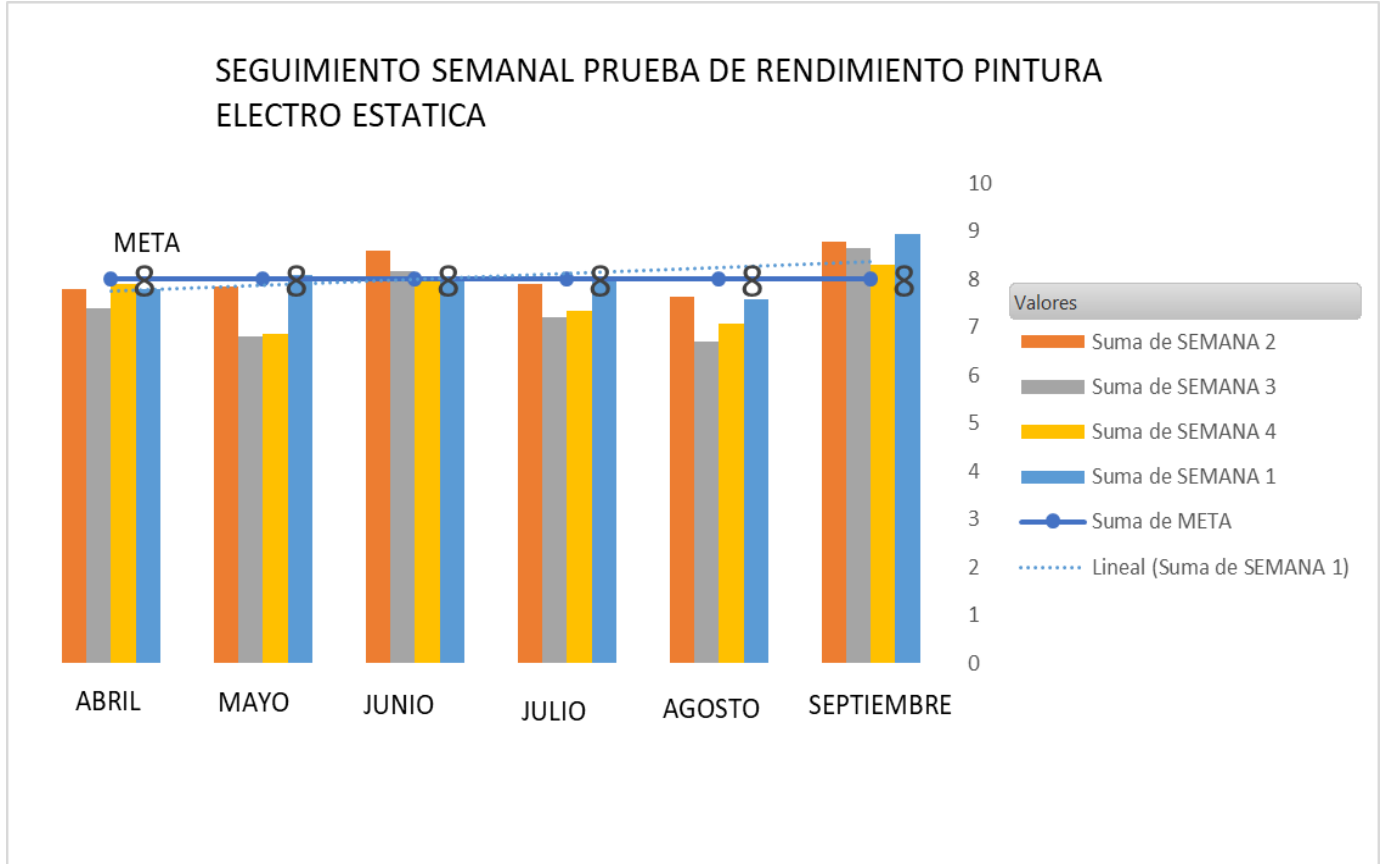
Tabla 18 seguimiento productividad



La productividad en al UBN conformado y recubrimiento desde la implementación del proyecto tiene una cadencia a crecimiento como se aprecia en el grafico anterior pasando de 33616 unidades producidas mes a 52256 en el mes de septiembre, esto genera un crecimiento del 78% en la productividad mes apuntándole a la rentabilidad de la organización.

Con la implementación de la herramienta se lograron importantes mejorías en los consumos de pintura en polvo, las pruebas óptimas de rendimiento de pintura son en promedio entre 8,1 a 9,1 metros recubrimientos por kilo de pintura.

Tabla 19 Prueba de rendimiento

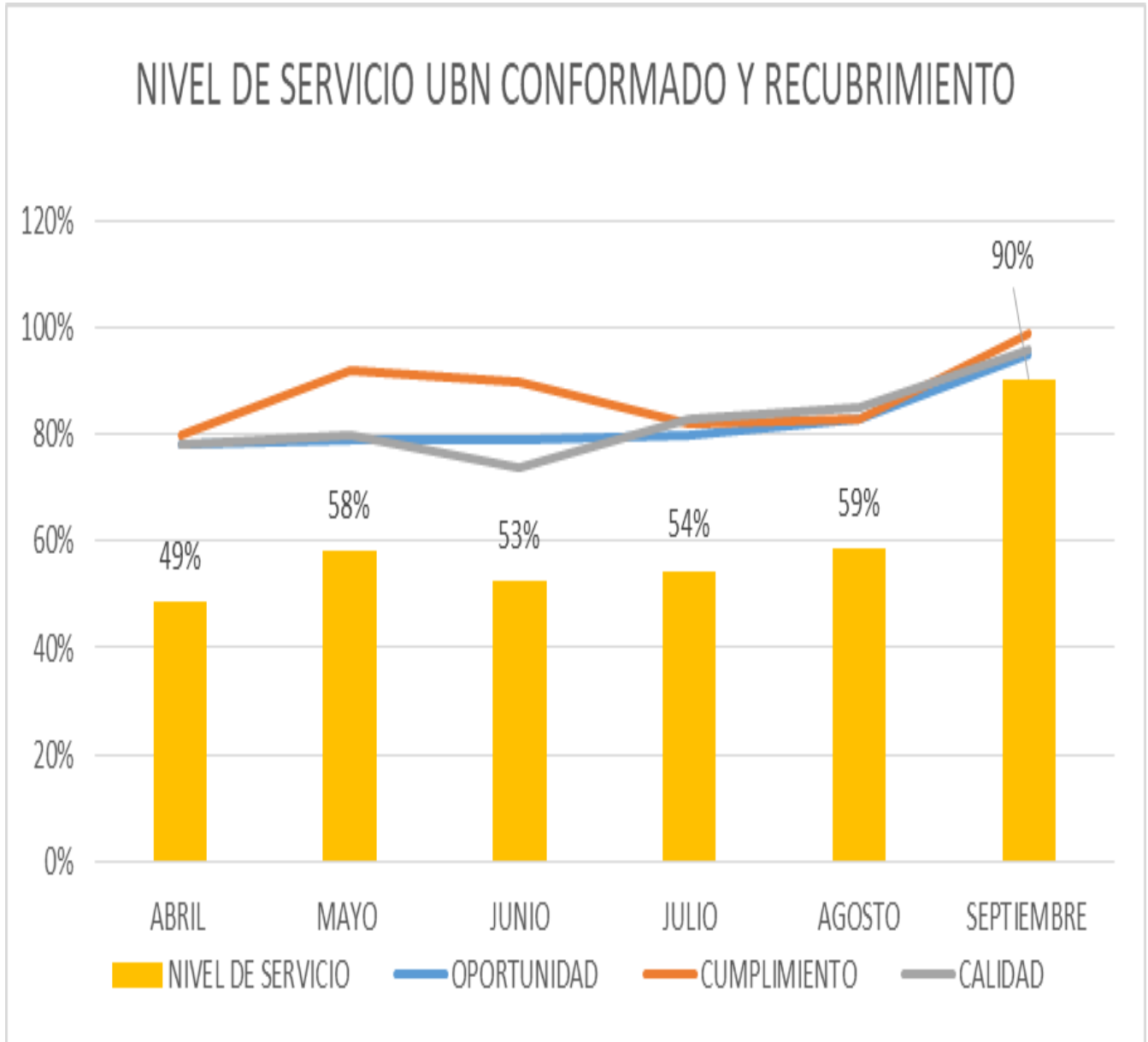


Como se aprecia en el gráfico en los meses de abril hasta agosto las pruebas están por debajo de la línea óptima que es 8 en el mes de septiembre se logra estabilizar los consumos de pintura gracias a la eficiencia de la herramienta que apunta a la buena utilización y revisión del equipo, para evitar anomalías de operación e impactos al producto terminado

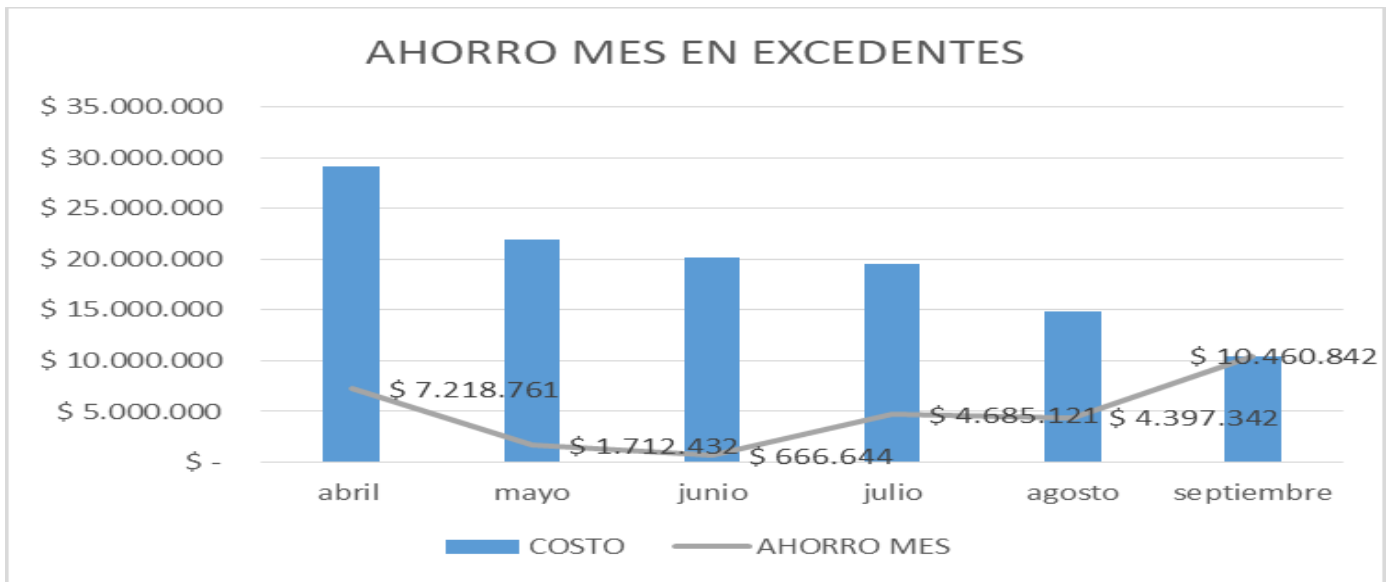
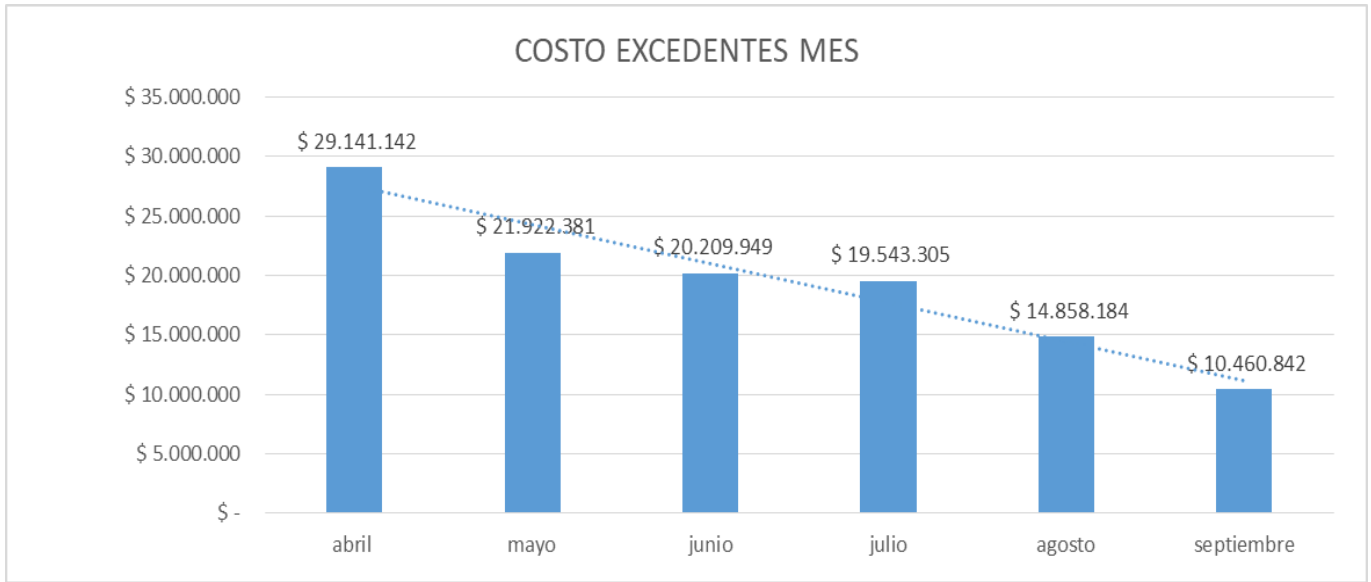
El nivel de servicio presenta un aumento constante iniciando en el mes de abril en 49% y arrojando un 90% de efectividad en el mes de septiembre, estos datos están basados en 3 variables, que el producto que se le entregue este en unas condiciones de calidad óptima, que sea entregado en el tiempo adecuado y que sea la cantidad requerida por el

cliente, la herramienta logro que el nivel de confiabilidad de la UBN aumentara hasta llegar a estos niveles de servicio.

Tabla 20 nivel de servicio



Los excedentes después de la implementación del proyecto han tenido una tendencia a la disminución pasando de 29.141.142 millones en el mes de abril a 10.460.842 millones en el mes de septiembre generando una interesante disminución en los sobrecostos operacionales de 18.680.300 millones apuntándole a la rentabilidad de la compañía.



## 8 CONCLUSIONES

1 Las operaciones en el sistema de recubrimiento son de alto nivel de riesgo para la producción, en cuanto a la calidad, los procedimientos que se levantaron apuntan al manejo de actividades y da límites para no afectar el semielaborado.

2 Todos los análisis realizados en la UBN conformado y recubrimiento arrojaron como mayor fuente generadora de reprocesos la maquinaria, en algunas locaciones es por procedimientos mal levantados y en la mayoría es falta de mantenimiento preventivo.

3 La implementación del mantenimiento ayudo a bajar en un importante porcentaje el nivel de no calidad en la UBN conformado y recubrimiento, adicional mejoro el porcentaje de productividad y eficiencia, al disminuir la unidades defectuosas generadas en el proceso.

## 9 RECOMENDACIONES

- 1 La herramienta de mantenimiento necesita seguimiento constante en cuanto al cumplimiento de la actividad por parte del área operativo,
- 2 Es necesario divulgar los resultados mensuales con todos los involucrados para que tengan un panorama claro, del estado de la herramienta y así levantar los planes de acción necesarios.
- 3 Es necesario una constante supervisión al cumplimiento de los estándares, esto garantiza una buena implementación de la herramienta por parte del área operativa.



## 10 BIBLIOGRAFÍAS

BUENAÑO, S. (2012). Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/149>

burgos, j. (2015). Obtenido de <http://hdl.handle.net/10901/7847>

CALLE, J. (2009). Obtenido de <https://bsgrupo.com/bs-campus/blog/Los-8-Pilares-del-TPM-1134>

díaz, R. m. (agosto de 2008). Obtenido de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-02892008000200009](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-02892008000200009)

francisco, o. (2012). Obtenido de <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/5823>

Garrido, S. G. (2018). Obtenido de <http://www.mantenimientopetroquimica.com/tpm.html>

gestiondelaproduccion. (2016). Obtenido de <http://gestiondelaproduccionindustrial.blogspot.com/p/las-cartas-de-control.html>

leanmanufacturing10. (2018). Obtenido de <https://leanmanufacturing10.com/estandarizacion-trabajos-se-implementa-beneficios>

López, B. S. (2015). Obtenido de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/lean-manufacturing/>

López, B. S. (2016). Obtenido de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/lean-manufacturing/mantenimiento-productivo-total-tpm/>

López, B. S. (2017). Obtenido de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/lean-manufacturing/>

Mejía, E. (5 de noviembre de 2013). <http://www.agenciadenoticias.unal.edu.co>. Recuperado el 5 de abril de 2015, de <http://www.agenciadenoticias.unal.edu.co/ndetalle/article/investigadores-le-bajan-el-ruido-a-las-neveras.html>

saenz, b. (agosto de 2009). Obtenido de <http://hdl.handle.net/10016/8049>

Salazar, B. (mayo de 2016). *ingenieros industriales on line*. Obtenido de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/gesti%C3%B3n-y-control-de-calidad/>

Salazar, B. (12 de 11 de 2017). Obtenido de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/producción/>

solution, L. (2017). *Metodología* 5s. Obtenido de <http://www.leansolutions.co/conceptos/metodologia-5s/>

Taylor, F. W. (2012). Obtenido de [https://es.wikipedia.org/wiki/Control\\_de\\_calidad](https://es.wikipedia.org/wiki/Control_de_calidad)

Uniagustinianos. (2017). Obtenido de <http://buenagestion.weebly.com/trabajo-estandarizado.html>

Verzini, R. A. (2007). Obtenido de <http://www.actiongroup.com.ar/news/news16/nota1.htm>

Zapata, A. (2018). *investigacion de problema haceb ubn 2. copacabana.*