

**Implementación del proyecto OSI en la planta de producción de Kimberly Clark.**

**Edwar Danilo Corredor Amaya**

**Trabajo de grado para optar el título de Especialista en Automatización Industrial**

**Director**

**Kelly Johanna Niño Sandoval**

**Especialista en Automatización Industrial**

**Universidad Santo Tomás, Bucaramanga**

**División de Ingenierías y Arquitectura**

**Facultad de Ingeniería Mecatrónica**

**2023**

## Contenido

Introducción .....	8
1. Implementación del proyecto OSI en la planta de producción de Kimberly Clark.....	9
1.1. Planteamiento del problema.....	9
1.2. Justificación.....	9
1.3. Objetivos .....	10
<i>1.3.1 Objetivo General:</i> .....	10
<i>1.3.2. Objetivos Específicos:</i> .....	11
1.4. Reseña de la empresa: .....	11
1.4.1. Visión .....	11
1.4.2. Misión.....	12
1.4.3. Tipo de Actividad, Cobertura, Producto (s) o Servicio (s).....	12
2. Marco Referencial .....	14
2.1. Marco Conceptual .....	14
3. Plan de trabajo .....	14
3.1. Desarrollo plan de trabajo .....	17
3.1.1. Realizar el sistema de tags y PI Points para el mapeo de variables en OSI según las necesidades de los equipos de procesos, producción y mantenimiento en la atención a problemas técnicos. ....	17
3.1.2. Construir pantallas de visualización en OSI basado en las prioridades de la planta. ...	20

3.1.3. Realizar seguimiento del uso de las pantallas OSI por operarios, técnicos de mantenimiento, ingenieros y equipo de liderazgo para comprobar la conformidad del usuario con las mismas.....	36
4. Conclusiones.....	41
Referencias.....	42

**Lista de tablas**

**Tabla 1.** *Plan de trabajo de la práctica empresarial*..... 14

**Lista de figuras**

<b>Figura 1.</b> <i>Distribución general de Kimberly Clark</i> .....	13
<b>Figura 2.</b> <i>Distribución del equipo de mejora continua</i> .....	13
<b>Figura 3.</b> <i>Menú de aplicaciones CB8</i> .....	22
<b>Figura 4.</b> <i>Pantalla detallada de adhesivo CB8</i> .....	23
<b>Figura 5.</b> <i>Pantalla detalada de materiales CB7</i> .....	27
<b>Figura 6.</b> <i>Pantalla detallada adhesivos CB15</i> .....	30
<b>Figura 7.</b> <i>Pantalla de consumos de energía y eficiencia CB6</i> .....	31
<b>Figura 8.</b> <i>Pantalla de variables eléctricas técnicas CB6</i> .....	32
<b>Figura 9.</b> <i>Pantalla de resumen de materiales CB6</i> .....	33

### Resumen

El *objetivo* de este trabajo fue implementar un sistema de monitoreo digitalizado en OSI (OSIsoft) para el control y visualización de variables críticas en la industria. El estudio incluyó el *desarrollo de un plan de trabajo* con actividades como capacitaciones, reuniones y participación en equipos de proceso. Se utilizó el software PI Builder y PI Management Tools para crear tags y registrar plantillas en el servidor. Se construyeron pantallas de visualización en OSI, enfocadas en las prioridades de la planta, utilizando herramientas como PI Vision y PI System Explorer, configurando estados y comportamientos de los datos, generando alarmas visuales y notificaciones por correo electrónico. Se empleó una *metodología* que involucró la colaboración con equipos de procesos, producción y mantenimiento, con reuniones semanales y revisión física del sistema de adhesivo. La *implementación* del sistema permitió un control más efectivo de las variables críticas, reduciendo el tiempo de recolección de datos y mejorando la toma de decisiones. Las pantallas de visualización en OSI facilitaron la detección de desviaciones y anomalías en el proceso, junto con las alarmas visuales y notificaciones que contribuyeron a una respuesta más rápida ante posibles problemas. En *conclusión*, la migración hacia un sistema digitalizado de monitoreo ha demostrado ser exitosa, reduciendo fallas, paradas de máquinas, consumo de materias primas y mejorando la calidad del producto final.

Palabras clave: monitoreo digitalizado, OSI, variables críticas, pantallas de visualización, alarmas visuales

### Abstract

The *objective* of this work was to implement a digitalized monitoring system in OSI (OSIsoft) for the control and visualization of critical variables in the industry. The study included the *development of a work plan* with activities such as training, meetings and participation in process teams. PI Builder and PI Management Tools software were used to create tags and register templates on the server. Visualization screens were built in OSI, focused on plant priorities, using tools such as PI Vision and PI System Explorer, configuring data status and behavior, generating visual alarms and e-mail notifications. A *methodology* was employed that involved collaboration with process, production and maintenance teams, with weekly meetings and physical review of the adhesive system. The *implementation* of the system allowed for more effective control of critical variables, reducing data collection time and improving decision making. The visualization screens in OSI facilitated the detection of deviations and anomalies in the process, along with visual alarms and notifications that contributed to a faster response to potential problems. In *conclusion*, the migration to a digitized monitoring system has proven to be successful, reducing failures, machine downtime, raw material consumption and improving the quality of the final product.

Key words: digitized monitoring, OSI, critical variables, display screens, visual alarms

## **Introducción**

Digital Manufacturing hace parte de una apuesta de la compañía Kimberly Clark por mejorar sus eficiencias y procesos. La planta se encuentra en arranque y sostenibilidad de la plataforma OSI, que contempla la automatización de la información de procesos, y el control de estos a través de una conexión con los PLC de la máquina e interfaces que facilitan la visualización de la información en pantallas para el usuario final.

Se dará uso a OSI por el equipo de operación, técnicos e ingeniería para acordar un formato de procesador de textos, con esto se busca reaccionar oportunamente a los eventos presentados en la planta durante las horas de producción y funcionamiento de las plantas, analizando el historial del comportamiento de las diferentes variables críticas.

Durante los seis meses, se hará la consolidación de la construcción total de las pantallas con un enfoque en mejora de procesos (Comportamiento de adhesivos, materias primas, consumo de energía, eficiencias de empaque y mejora en ciclo de vida de repuestos).

## **1. Implementación del proyecto OSI en la planta de producción de Kimberly Clark.**

### **1.1 Planteamiento del problema**

Actualmente, en la empresa Kimberly Clark, se está trabajando en la consolidación total de la construcción de pantallas en OSI. Este proceso se enfoca en mejorar los procesos relacionados con el comportamiento de los adhesivos, las materias primas, el consumo de energía, las eficiencias de empaque y la optimización del ciclo de vida de los repuestos. El objetivo es utilizar estas pantallas por parte del equipo de operación, técnicos e ingeniería para obtener un historial detallado de cada una de las variables críticas y generar eventos que notifiquen cuando alguna variable exceda los límites establecidos para un funcionamiento óptimo.

Con base en esta información, se realizarán análisis del comportamiento de las máquinas y se ajustarán las métricas para mejorar la eficiencia y reducir el consumo de materias primas. Este enfoque permitirá generar ahorros significativos para la planta de Tocancipá.

### **1.2 Justificación**

En Kimberly Clark, el equipo de mejora continua busca optimizar los procesos con el objetivo de tomar decisiones más acertadas. Con este propósito, se tomó la decisión de adquirir el software OSISOFT para automatizar la información de los procesos. Este software ofrece herramientas que facilitan la revisión de los datos reales de las máquinas en cualquier dispositivo. Además, permite mantener un historial completo de todos los datos, lo cual posibilita analizar el comportamiento de las variables a lo largo del tiempo, registrando la fecha y hora exactas. También ofrece la capacidad de realizar cálculos que alivian la carga de procesamiento de los controladores, así como un sistema de eventos que permite enviar notificaciones a las personas involucradas en

el proceso.

Antes de la adquisición de OSISOFT, se llevaba a cabo un seguimiento periódico de las variables críticas de calidad, mantenimiento y eléctricas. Este seguimiento era realizado por operarios que se dirigían al módulo donde se encontraba el dispositivo medidor para completar los formatos que registraban el historial de dichas variables, y luego los entregaban al área encargada. Este proceso no permitía una acción inmediata ni la implementación de un plan de acción para corregir un comportamiento indeseado que afectara la producción. Por esta razón, se decidió adquirir una herramienta que facilitara el acceso rápido a la información de las máquinas, permitiendo que los equipos responsables pudieran llevar a cabo sus planes de acción ante una falla. Además, se busca aumentar la productividad de las máquinas al monitorear el comportamiento de todas las variables críticas, lo que ayuda a prever posibles fallas en la máquina o en el producto, así como un sobreconsumo de materias primas. Esto conlleva beneficios económicos al mejorar la vida útil de los instrumentos, aumentar la cantidad de productos fabricados y reducir el consumo de materias primas.

## **1.3 Objetivos**

### ***1.3.1 Objetivo general.***

Automatizar el control de procesos a través de OSI, mediante el mapeo de variables a través de PLC y dispositivos electrónicos.

### ***1.3.2 Objetivos específicos***

- Realizar el sistema de tags y PI Points para el mapeo de variables en OSI según las necesidades de los equipos de procesos, producción y mantenimiento en la atención a problemas técnicos.
- Construir pantallas de visualización en OSI basado en las prioridades de la planta.
- Realizar seguimiento del uso de las pantallas OSI por operarios, técnicos de mantenimiento, ingenieros y equipo de liderazgo para comprobar la conformidad del usuario con las mismas.

## **1.4 Reseña de la empresa**

El nombre de la empresa donde realizaré mis prácticas empresariales es Kimberly Clark Colpapel S.A.

### ***1.4.1 Visión***

Lideramos el mundo en productos esenciales para una vida mejor. Somos más que un fabricante de productos.

Desde 1872, hemos tenido la visión a futuro de encontrar nuevas formas de mejorar las vidas. De la creación de nuevas categorías al inicio de nuevas conversaciones, innovamos constantemente nuestros productos y nuestras prácticas para atender y satisfacer las necesidades en cambio constante de las personas con las que nos involucramos en todas las etapas.

Cada día, en todo el mundo, nos dedicamos a motivarnos mutuamente y ayudar a las personas a experimentar más de lo que les resulta importante.

Es por esa razón que reunimos a personas que piensan diferente para liderar el mundo en lo esencial para una vida mejor.

### ***1.4.2 Misión***

Mejorar la calidad de vida de todas las personas, mediante la fabricación, distribución y comercialización de productos indispensables para la higiene y el cuidado personal y familiar, dentro y fuera del hogar.

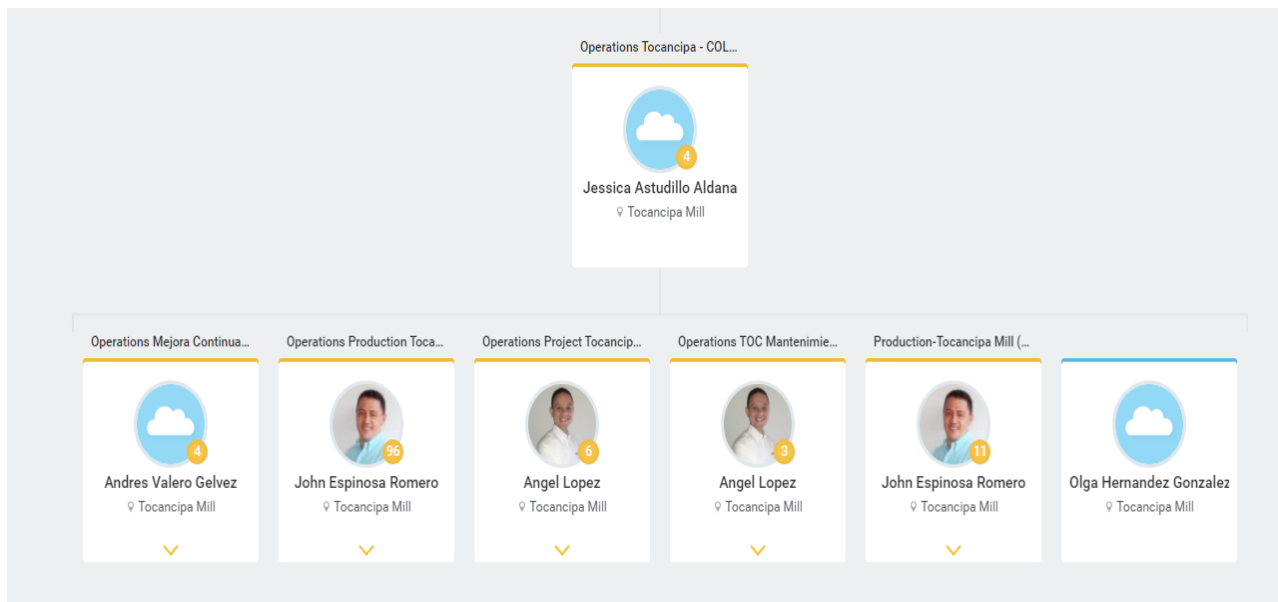
### ***1.4.3 Tipo de Actividad, Cobertura, Producto (s) o Servicio (s)***

La empresa Kimberly Clark fabrica, distribuye y comercializa producto para la higiene, el cuidado personal y familiar, también tiene una línea de productos profesional. A continuación, se va a mencionar más a detalle los productos que manejan:

- Cuidado para adultos: Depend, Poise y Plenitud.
- Cuidado para bebés y niños: Huggies, Pull-Ups, GoddNites, DryNites, Little Swimmers, KleenBebé, Green Finger.
- Cuidado Femenino: U by Kotex, Kotex, Kotex White, Kotex Anydays, Kotex GoodFeel, Intimus, Camelia.
- Cuidado para la Familia: Kleenex, Andrex, Hakle, Cottonelle, Scotetex, Page, Neve, Petalo, Wondersoft, Tela, Scott, Viva.
- Kimberly-Clark Professional: Kleenex, Scott, WypAll, Kimtech, KleenGuard.

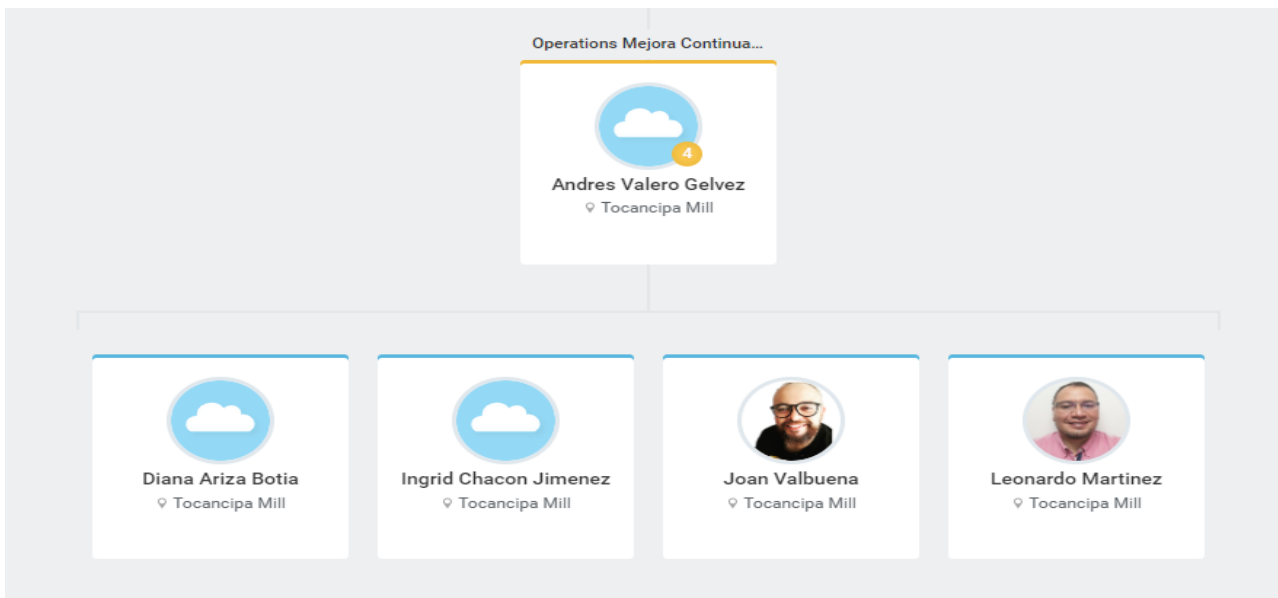
La planta Tocancipá se encarga de la fabricación, distribución y comercialización de Kotex y Huggies. Adjunto imagen de la distribución organizacional de la empresa. Mi jefa inmediata es Ingrid Chacon Jimenez, líder de digital manufacturing.

**Figura 1.** *Distribución gerencial de Kimberly Clark*



Fuente: Kimberly Clark

**Figura 2.** *Distribución del equipo de mejora continua*



Fuente: Kimberly Clark

## 2. Marco referencial

### 2.1 Marco conceptual

1. *Digital Manufacturing*. Consiste en integrar todo lo relacionado con procesos, fabricación y productos en sistemas informáticos que nos permiten mejorar la productividad, planificación de procesos y la calidad de los productos finales. Esto debido a que nos permite visualizar en todo momento los cambios que se tenga de la información de la planta y de esta manera mejorar la calidad en la toma de decisiones. [1][2]
2. *Sistema SCADA*. Los sistemas SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) nos permiten monitorear los datos del proceso por medio de una interfaz, aquí se pueden habilitar permisos que dan acceso para controlar el proceso. [3]
3. *PLC*. (Control Lógico Programable) es una computadora industrial que se utiliza para la automatización de procesos, con estos podremos controlar maquinaria de una fábrica. Los PLC se pueden adaptar a las necesidades de la empresa ya que disponen una gran variedad de módulos para aumentar sus entradas, salidas y comunicaciones con otros dispositivos. [4][5]

## 3. Plan de trabajo

**Tabla 1.** *Plan de trabajo de la práctica empresarial*

Objetivos específicos	Evaluación de objetivos	Actividades realizadas
<b>1. Realizar el sistema de tags y PI Points para el mapeo de variables en OSI según las necesidades</b>	Participar en capacitaciones	Se asiste a capacitaciones para entender el funcionamiento de los módulos de las maquinas, las diferentes etapas del proceso para

de los equipos de procesos, producción y mantenimiento en la atención a problemas técnicos.

la creación de PADS, LINERS Y DIAPERS, los dispositivos encargados de la transmisión de datos y la función de las áreas encargadas en la planta.

Agendar espacios para comunicar las necesidades

Se desarrollan reuniones semanales en las cuales se informa sobre los diferentes puntos a solucionar, buscando de forma conjunta abordar el problema.

Capacitación OSI

Se asiste a capacitaciones para explicar el manejo y las diferentes funciones que tiene cada software, se explicó PI BUILDER, y PI MANAGMENT TOOLS , en cada capacitación se asignaba una máquina virtual para realizar las actividades propuestas.

Participación en equipo de procesos

Se hace el acompañamiento al equipo de proceso el cual explica las diferentes etapas del proceso, que tipo de equipos manejan para el procedimiento, la información importante para la toma de decisiones, y las variables críticas que se manejan durante el proceso

Uso de Software PI  
MANAGEMENT TOOLS Y PI  
BUILDER

Se hace uso de PI BUILDER en Excel, el cual se crea una plantilla para la creación de los tags, ingresando los parámetros representativos de esta variable en la conexión del PLC y OSI, luego con ayuda de PI MANAGEMENT TOOLS, se revisa si la plantilla fue creada correctamente y queda registrada en el servidor para posteriormente hacer uso de esta.

Agendar espacios para identificación de variables críticas en la toma de decisiones

Se realizan reuniones semanales para hacer retroalimentación de las variables creadas, con el fin de identificar nuevas que variables que puedan ayudar en la solución de problemas y automatizar el proceso de la toma de datos, debido a que se crean las variables

		de tal manera que se genere un histórico de estos.
	Capacitación OSI	Se asiste a capacitaciones para explicar el manejo y las diferentes funciones que tiene cada software, se explicó PI VISION y PI SYSTEM EXPLORER, en cada capacitación se asignaba una máquina virtual para realizar las actividades propuestas.
<b>2. Construir pantallas de visualización en OSI basado en las prioridades de la planta.</b>	Uso de Software PI SYSTEM EXPLORER Y PI VISION	Se crea la estructura de datos en el servidor para posteriormente hacer uso de estos en una interfaz gráfica, cada dato tiene sus diferentes característica y jerarquía, en la cual se pueden asignar objetivos para alarmas visuales y notificaciones a correo electrónicos personales.
	Agendar reuniones para identificar las necesidades de los diferentes equipos de involucrados en el proceso	Se realizan reuniones semanales para hacer retroalimentación de las pantallas, con esto se busca verificar la utilidad de la información mostrada, recibir sugerencias para la muestra de datos y añadir información que se considere importante en el proceso y en la toma de decisiones.
<b>3. Realizar seguimiento del uso de las pantallas OSI por operarios, técnicos de mantenimiento, ingenieros y equipo de liderazgo para comprobar la conformidad del usuario con las mismas.</b>	Involucrar en la implementación del proceso	Estar presente en planta para asistir en la interpretación de las pantallas y resolver dudas sobre la organización de la información, de esta manera promover su uso para la toma de cualquier decisión.
	Realizar reuniones	Agendar reuniones para comprobar la conformidad con las pantallas y si están cumpliendo su función de automatizar la información y presentar los datos de manera que se pueda interpretar el comportamiento de las maquinas.
	Acompañamiento en resolución de problemas	Realizar acompañamiento en las paradas de planta, para orientación en la búsqueda de información requerida e identificación del

origen del problema para una posterior toma de decisiones, esto con el fin de promover el uso de las diferentes pantallas para relacionar la información con el comportamiento.

---

### **3.1 Desarrollo plan de trabajo**

A continuación, se explica detalladamente lo realizado en cada uno de los índices.

***3.1.1 Realizar el sistema de tags y PI Points para el mapeo de variables en OSI según las necesidades de los equipos de procesos, producción y mantenimiento en la atención a problemas técnicos.***

1. *Participar en Capacitaciones.* Se asiste a capacitaciones orientadas a exponer el funcionamiento de los módulos de las maquinas, las diferentes etapas del proceso para la creación de PADS, LINERS Y DIAPERS, los dispositivos encargados de la transmisión de datos y la función de las áreas encargadas en la planta.
2. *Agendar espacios para comunicar las necesidades.* Se desarrollan reuniones semanales en las cuales se informa sobre los diferentes puntos a solucionar, buscando de forma conjunta abordar el problema.
3. *Participación en equipo de procesos.* Se hace el acompañamiento al equipo de proceso el cual explica las diferentes etapas del proceso, que tipo de equipos manejan para el

procedimiento, la información importante para la toma de decisiones, y las variables críticas que se manejan durante el proceso.

4. *Agendar espacios para identificación de variables críticas en la toma de decisiones.* Se realizan reuniones semanales para hacer retroalimentación de las variables creadas, con el fin de identificar nuevas variables que puedan ayudar en la solución de problemas y automatizar el proceso de la toma de datos, debido a que se crean las variables de tal manera que se genere un histórico de estos.
5. *Agendar reuniones para identificar las necesidades de los diferentes equipos involucrados en el proceso.* Se realizan reuniones semanales para hacer retroalimentación de las pantallas, con esto se busca verificar la utilidad de la información mostrada, recibir sugerencias para la muestra de datos y añadir información que se considere importante en el proceso y en la toma de decisiones.
6. *Involucrar en la implementación del proceso.* Estar presente en planta para asistir en la interpretación de las pantallas y resolver dudas sobre la organización de la información, de esta manera promover su uso para la toma de cualquier decisión.
7. *Realizar reuniones.* Se deben agendar reuniones para verificar la conformidad de las pantallas y asegurarse de que estén cumpliendo su función de automatizar la información y presentar los datos de manera que sea posible interpretar el comportamiento de las máquinas.

8. *Acompañamiento en resolución de problemas.* Realizar acompañamiento en las paradas de planta, así como la orientación en la búsqueda de información requerida e identificación del origen del problema para una posterior toma de decisiones, esto con el fin de promover el uso de las diferentes pantallas para relacionar la información con el comportamiento.
9. *Capacitación OSI.* Se asiste a capacitaciones para explicar el manejo y las diferentes funciones que tiene cada software, se explicó PI BUILDER, y PI MANAGMENT TOOLS, en cada capacitación se asignaba una máquina virtual para realizar las actividades propuestas que consistían en crear los primeros tags de manera fácil con ayuda de Excel y como editarlos luego dentro de PI MANAGMET TOOLS.

Asisto a capacitaciones donde se explican el manejo y las diversas funciones de cada software. Se han abordado las aplicaciones de PI VISION y PI SYSTEM EXPLORER. Durante estas sesiones de capacitación, se nos asigna una máquina virtual para llevar a cabo las actividades propuestas. Estas incluyen la creación de elementos, atributos, eventos, análisis, plantillas y la asignación de tags. Además, se nos instruye en la creación de plantillas visuales que permiten mostrar los valores de los atributos utilizando gauges, establecer estados múltiples para las alarmas y vincular con otras pantallas.

10. *Uso de Software PI MANAGEMENT TOOLS, PI BUILDER, PI SYSTEM EXPLORER Y PI VISION.*

- Se hace uso de PI BUILDER en Excel, para la creación de los tags, ingresando los

- parámetros representativos de esta variable en la conexión del PLC y OSI, luego con ayuda de PI MANAGEMENT TOOLS, se revisa si la plantilla fue creada correctamente y queda registrada en el servidor para posteriormente hacer uso de esta.
- Se crea la estructura de datos en el servidor para posteriormente hacer uso de estos en una interfaz gráfica diseñada por mí, cada dato tiene sus diferentes características y jerarquía, en la cual se pueden asignar objetivos para alarmas visuales y notificaciones a correo electrónicos personales.

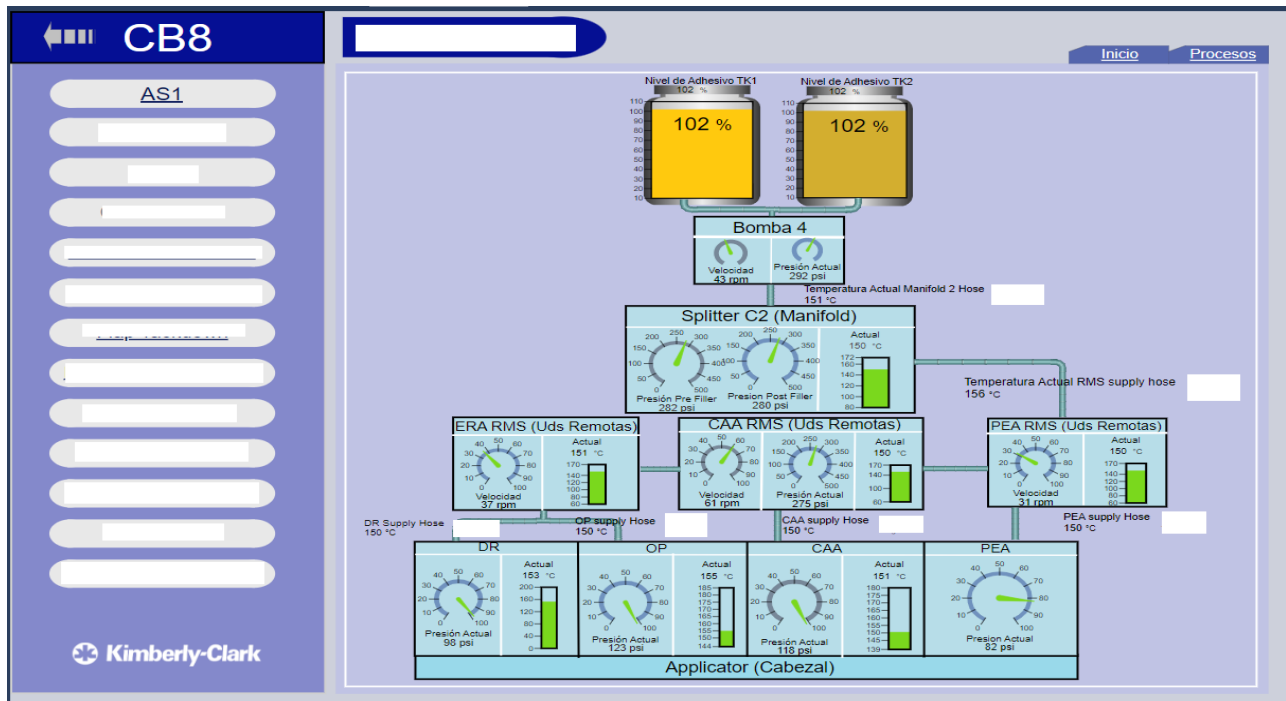
### ***3.1.2 Construir pantallas de visualización en OSI basado en las prioridades de la planta.***

#### *1. P2030 Adhesivos: Cambiar diseño de pantallas CB7-CB8 (Estándar V2).*

- *Revisión física del sistema de adhesivo y lógica del PLC.*
  - Realización de una revisión física del sistema de adhesivo con la asistencia del técnico eléctrico para verificar su distribución.
  - Revisión de la lógica del PLC para identificar los tags correspondientes a los sensores distribuidos en el sistema de adhesivo.
- *Determinación de variables importantes y creación de tags.*
  - Celebración de reuniones con el equipo de procesos para determinar las variables más importantes.
  - Utilización de la herramienta PI BUILDER para crear los tags en el servidor de OSI.
  - Creación de plantillas en el software PI SYSTEM EXPLORER para establecer un estándar de variables y análisis en adhesivos.

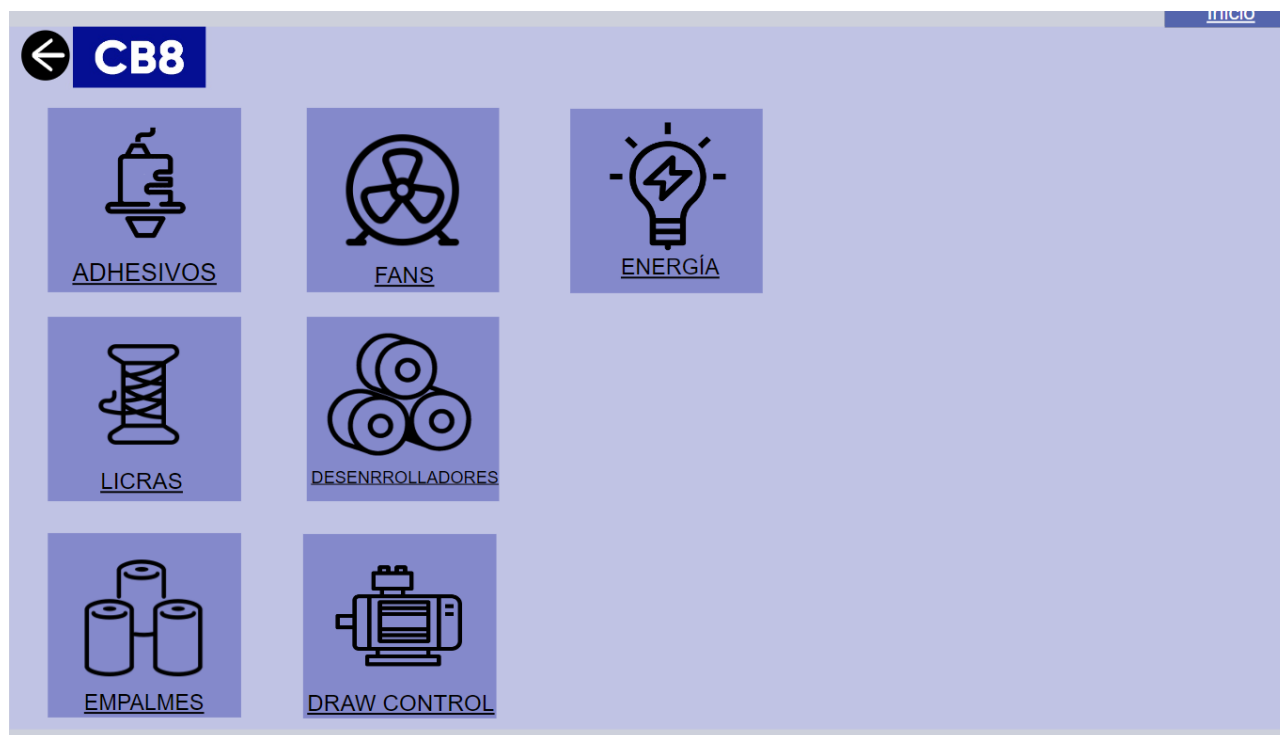
- *Creación de elementos y diseño de la interfaz gráfica.*
  - Creación de elementos que hacen referencia a los módulos, divididos por aplicaciones y con atributos correspondientes a los sensores.
  - Diseño de la interfaz gráfica en PI VISION, accesible desde un navegador.
  - Diseño de la interfaz gráfica basado en una representación física en planta, con secciones de módulos y diferentes indicadores para mostrar los datos.
  
- *Configuración de los estados y comportamiento de los datos.*
  - Configuración de opciones de multiestado para cada dato, basadas en límites establecidos.
  - Elección de un comportamiento en el sistema de adhesivos donde, si los datos están fuera del límite establecido, se mostrarán en color rojo y parpadearán como señal de advertencia de posible daño al producto.
  
- *Información incluida en la interfaz gráfica.*
  - Inclusión de información sobre el nivel del tanque, velocidad y presiones de las bombas.
  - Inclusión de información sobre velocidad y presiones de las estaciones remotas (CB7 y CB8) debido a la distancia de los tanques desde la unidad de aplicación.
  - Inclusión de información sobre las temperaturas de las mangueras y cabezales.

Figura 3. Menú de aplicaciones CB8



Adaptado de PI VISION[7]

2. *P2030 Adhesivos: Realizar cambios solicitados.* Se realizaron los cambios solicitados por el equipo de procesos, para el tema de resúmenes se usó una herramienta que ofrece PI VISION, que se llama collection, esta nos da la posibilidad de crear un grupo y crear una colección con los elementos que creamos con la misma plantilla. Y para el aire spray se hizo una revisión con los líderes de procesos de las maquinas CB7 y CB8, y el técnico eléctrico para entender el comportamiento del tag y así añadirlo a las pantallas.

**Figura 4.** Pantalla detallada de adhesivo CB8

Adaptado de PI VISION[7]

3. *P2030 Adhesivos: Configurar avisos y alarmas a través de Outlook para trigger points.* Para la creación de notificaciones se usó el sistema de eventos que ofrece PI SYSTEM EXPLORER, en el cual se crean plantillas con los atributos relevantes que se deseen añadir, y con estos generar un análisis y definir los condicionales para la activación o cierre del evento, a los eventos se le puede asignar una plantilla de notificación, la cual es editable en su totalidad, a esta se le puede añadir todo tipo de información correspondiente al evento y también permite elegir cada uno de sus destinatarios.

En este caso se configuró como activación del evento que excedieran los límites establecidos para los addones, que serían el gramaje de adhesivo que se aplica por aplicación.

4. *Lean Energy: Finalizar pantallas de consumo de energía diario y mensual CB7-CB8.* Se retoman las pantallas creadas de consumo de energía y se realiza una reunión con el ingeniero eléctrico para definir las variables necesarias para tomar decisiones y detectar posibles fallas. Posteriormente, se crea el tag correspondiente al consumo de energía en la máquina y se elabora una plantilla que incluye análisis para determinar el consumo de energía actual del día, el consumo diario, el consumo acumulado hasta la fecha y el consumo mensual. Esto permite llevar un registro detallado del consumo y facilita el cálculo de costos asociados.

5. *Lean Energy: Crear tags para medición de eficiencia. (Cortes totales CB7-CB8).* En colaboración con el técnico eléctrico, se ha implementado la lógica en el controlador lógico programable (PLC) para recopilar datos sobre los cortes exitosos realizados durante el mes. El tag correspondiente se ha configurado de tal manera que se reinicia al comienzo de cada mes, evitando así exceder los límites de la variable. Posteriormente, se ha creado el tag en el software OSI para asignarlo al diseño de consumo de energía, lo que permite calcular la eficiencia de la máquina. La eficiencia se determina dividiendo el número de cortes entre el consumo de energía. A su vez, se muestra la eficiencia a diario, acumulada durante el mes y mensualmente, lo que facilita el seguimiento del comportamiento de la máquina y la verificación del cumplimiento de los objetivos establecidos.

6. *Lean Energy. Configurar avisos y alarmas a través de Outlook para trigger points.* Para la creación de notificaciones se usó el sistema de eventos que ofrece PI SYSTEM EXPLORER, en el cual se crean plantillas con los atributos relevantes que se deseen añadir, y con estos generar un análisis y definir los condicionales para la activación o cierre del evento,

a los eventos se le puede asignar una plantilla de notificación, la cual es editable en su totalidad, a esta se le puede añadir todo tipo de información correspondiente al evento y también permite elegir cada uno de sus destinatarios.

En este caso se estableció como activación del evento que se excedieran los límites establecidos para consumo de energía y eficiencia.

7. *Other Waste. Revisar pantallas de plantas LAO para réplica.* Se participa en reuniones generales de Kimberly Clark LAO, donde se presentan las pantallas desarrolladas para abordar el tema de las materias primas. Posteriormente, se llevan a cabo reuniones individuales con los responsables de OSI para obtener una explicación detallada sobre la implementación realizada, su metodología y recibir recomendaciones para replicarlo en la planta Tocancipá. Durante estas reuniones se intercambia información valiosa para garantizar una correcta implementación y aprovechar al máximo las herramientas disponibles.

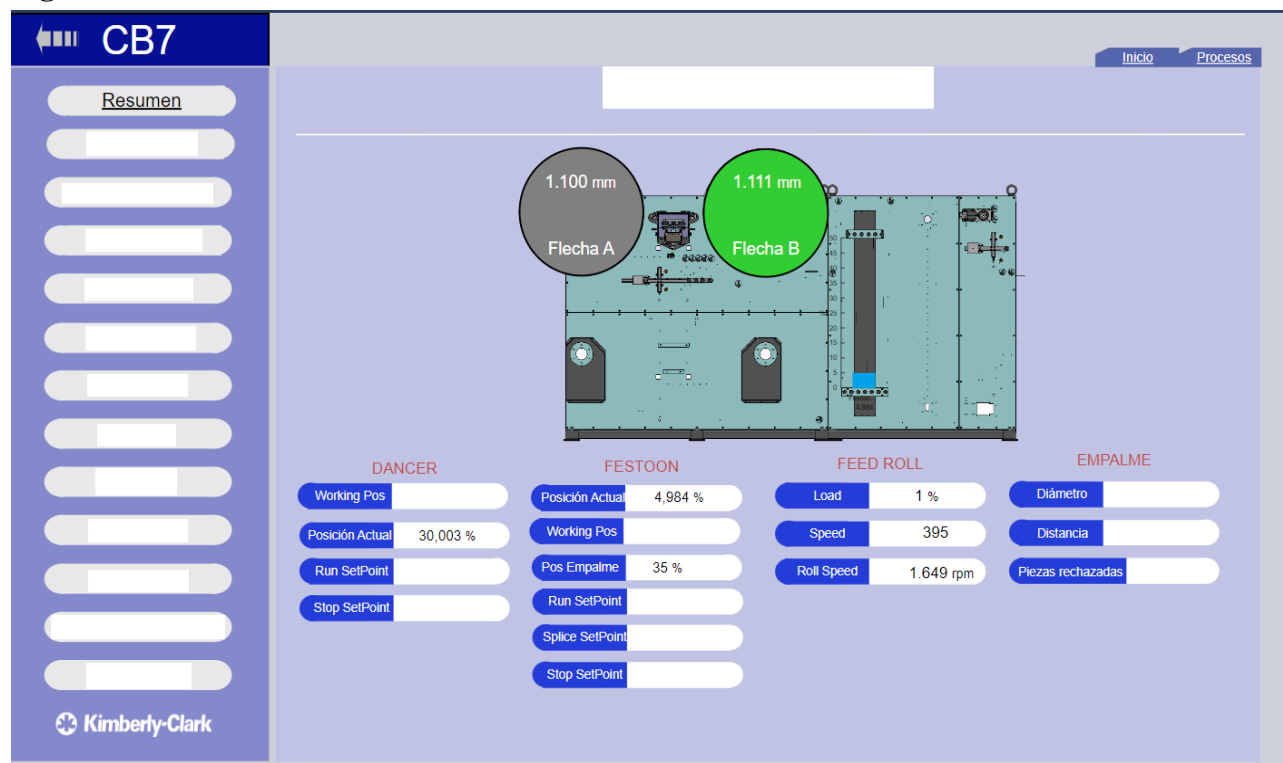
8. *Other Waste. Revisar propuesta con Equipo P2030 TOC.* Se realiza la socialización de la información que se podría añadir a las pantallas y el diseño estético que tendrán estas. De las cuales se decide colocar información de activado del desenrollador, diámetros actuales, posiciones del dancier, posiciones del festoon, y la información de empalmes. Todo esto para llevar un registro detallado del desperdicio que se tiene por aplicación y entregar un informe al área encargada de costos, para analizar si existe sobreconsumo y realizar un ajuste a las variables.

9. *Other Waste. Crear pantallas para materiales CB7 - CB8 (Foco: Consumo de materiales.* Durante las visitas a la planta, se lleva a cabo una revisión exhaustiva de la distribución física del sistema de materiales con la ayuda del técnico eléctrico. A continuación, se procede a revisar la lógica del PLC para identificar los tags correspondientes a los sensores distribuidos en el sistema de materiales.

Luego, se utiliza la herramienta PI BUILDER para crear los tags en el servidor de OSI. Después, se crean plantillas dentro del software PI SYSTEM EXPLORER para manejar un estándar de variables y se crean los elementos que harían referencia a los módulos ya que están divididos por materiales y sus atributos que serían los sensores.

Finalmente, se crea la interfaz gráfica en PI VISION al cual se puede ingresar desde un navegador. En esta interfaz, se realiza un diseño similar al físico en planta, donde se separa por secciones del módulo y se añaden diferentes tipos de indicadores para mostrar estos datos. Cada dato tiene la opción de crear un multiestado en el cual, dependiendo de los límites establecidos, va a tomar un comportamiento.

Para el sistema de materiales, se utilizó solo el multiestado para indicar la activación del desenrollador y el estado actual de las flechas. Además, se incluye información sobre el diámetro actual de las flechas, los diámetros de alarma, los diámetros de empalme, la distancia de empalme, las piezas rechazadas y las posiciones de funcionamiento de los acumuladores de materiales.

**Figura 5.** Pantalla detallada de materiales CB

Adaptado de PI VISION[7]

10. *Adhesivos. Cambiar diseño de pantallas CB6.* Se realizan visitas a planta para revisar la distribución física del sistema de adhesivo con ayuda del técnico eléctrico, luego se revisa la lógica del PLC para identificar los tags correspondientes a los sensores distribuidos en el sistema de adhesivo.

Se llevan a cabo reuniones con el equipo de procesos para determinar las variables más importantes.

Posterior a esto se hace uso de la herramienta PI BUILDER para la creación de los tags en el servidor de OSI, después se crean plantillas dentro del software PI SYSTEM EXPLORER para manejar un estándar de variables y análisis en adhesivos.

Luego se crean los elementos que harían referencia a los módulos ya que están divididos por aplicaciones y sus atributos que serían los sensores.

Por último, se crea la interfaz gráfica en PI VISION la cual se puede ingresar desde un navegador. Aquí se realiza un diseño similar al físico en planta, en el cual se separa por secciones del módulo y se añaden diferentes tipos de indicadores para mostrar estos datos.

Cada dato tiene opción de crear un multiestado en el cual, dependiendo de los límites establecidos, va a tomar un comportamiento. Para el sistema de adhesivos, se eligió que si es inferior o superior al SetPoint tornara a un color rojo y parpadeara, ya que si estas variables funcionan por fuera del límite establecido pueden dañar el producto.

Se incluye información de las temperaturas de los tanques, mangueras y cabezales, las presiones y velocidades de las bombas. También se incluyen resúmenes para las variables de temperatura, presiones y velocidades. Estos resúmenes están distribuidos por cada tanque y tiene los respectivos nombres de sus aplicaciones.

11. *Adhesivos. Cambiar diseño de pantallas CB15.* Durante el proceso de implementación de un sistema de adhesivo, se llevan a cabo diversas actividades. Una de ellas es la visita a la planta para revisar la distribución física del sistema con ayuda del técnico eléctrico. Posteriormente, se revisa la lógica del PLC para identificar los tags correspondientes a los sensores distribuidos en el sistema.

Después, se realizan reuniones con el equipo de procesos para determinar las variables más importantes. Luego, se hace uso de la herramienta PI BUILDER para la creación de los tags en el servidor de OSI. A continuación, se crean plantillas dentro del software PI SYSTEM EXPLORER para manejar un estándar de variables y análisis en adhesivos.

Una vez creadas las plantillas, se crean los elementos que harían referencia a los módulos, ya que estos están divididos por aplicaciones y sus atributos son los sensores. Finalmente, se crea la interfaz gráfica en PI VISION, la cual se puede ingresar desde un navegador. En ella se realiza un diseño similar al físico en planta, se separa por secciones del módulo y se añaden diferentes tipos de indicadores para mostrar estos datos.

Cada dato tiene opción de crear un multiestado en el cual dependiendo de los límites establecidos va a tomar un comportamiento. Para el sistema de adhesivos elegido, si es inferior o superior al SetPoint, tornará a un color rojo y parpadeará, ya que si estas variables funcionan por fuera del límite establecido, pueden dañar el producto.

La interfaz también incluye información de las temperaturas de los tanques, manguera y cabezales, las presiones y velocidades de las bombas, y el estado actual de las bombas que indica si están habilitadas o deshabilitadas. Además, se incluyen resúmenes para las variables de temperatura, presiones y velocidades. Estos resúmenes están distribuidos por cada tanque y tienen los respectivos nombres de sus aplicaciones.

12. *Adhesivos. Cambiar diseño de pantallas CB16.* Se realizan visitas a planta para revisar la distribución física del sistema de adhesivo con ayuda del técnico eléctrico, luego se revisa la lógica del PLC para identificar los tags correspondientes a los sensores distribuidos en el sistema de adhesivo.

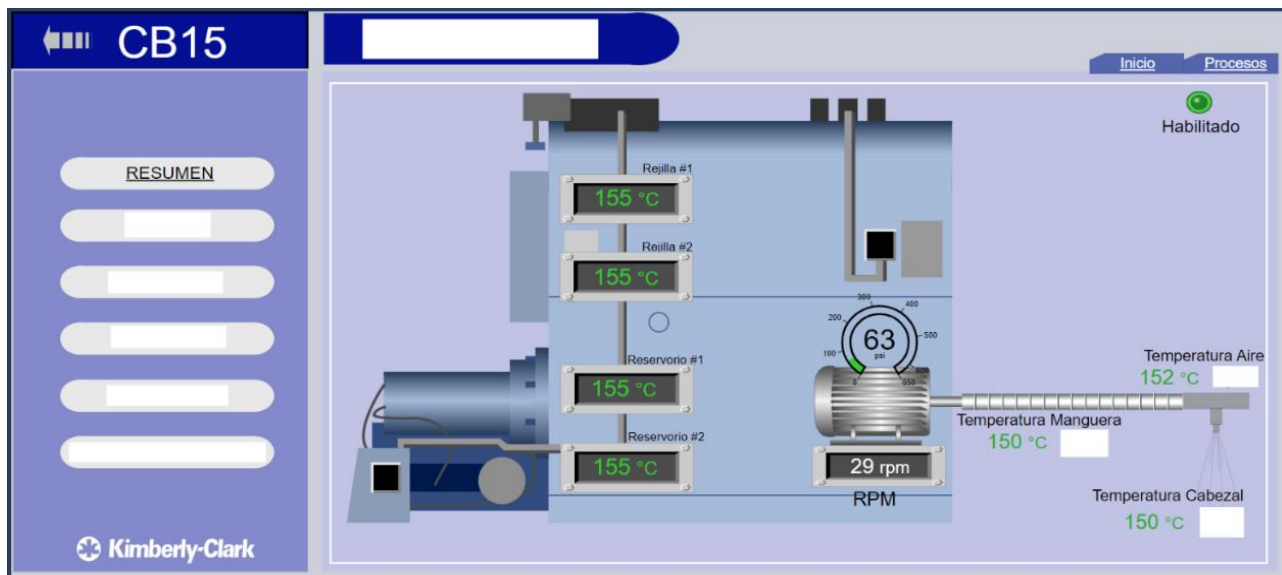
Se llevan a cabo reuniones con el equipo de procesos para determinar las variables más importantes. Posterior a esto se hace uso de la herramienta PI BUILDER para la creación de los tags en el servidor de OSI. Después se crean plantillas dentro del software PI SYSTEM EXPLORER para manejar un estándar de variables y análisis en adhesivos.

Luego se crean los elementos que harían referencia a los módulos ya que están divididos por aplicaciones y sus atributos que serían los sensores. Por último, se crea la interfaz gráfica en PI VISION la cual se puede ingresar desde un navegador. Aquí realizo un diseño similar al físico en planta, en el cual separamos por secciones del módulo y añadimos diferentes tipos de indicadores para mostrar estos datos.

Cada dato tiene opción de crear un multiestado en el cual dependiendo de los límites establecidos va a tomar un comportamiento. Para el sistema de adhesivos elegí que si es inferior o superior al SetPoint tornara a un color rojo y parpadeara, ya que si estas variables funcionan por fuera del límite establecido pueden dañar el producto.

Se incluye información de las temperaturas de los tanques, manguera y cabezales, las presiones y velocidades de las bombas, y el estado actual de las bombas que indica si están habilitadas o deshabilitadas. También se incluyen resúmenes para las variables de temperatura, presiones y velocidades. Estos resúmenes están distribuidos por cada tanque y tiene los respectivos nombres de sus aplicaciones.

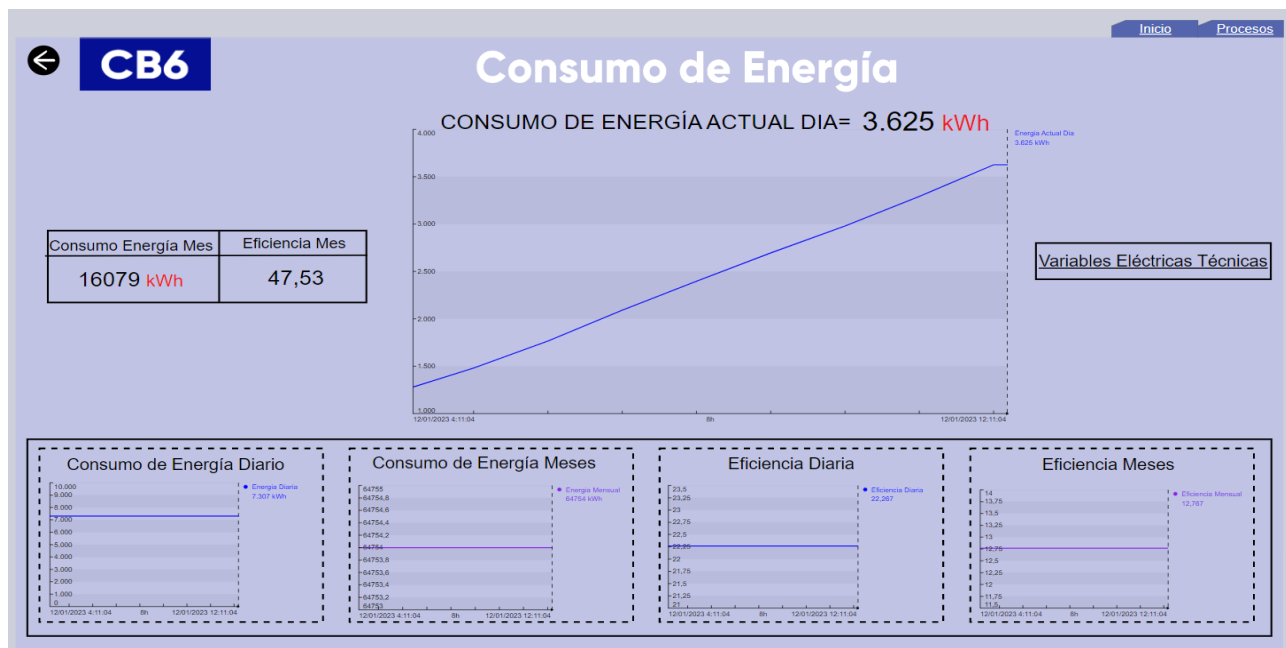
**Figura 6.** Pantalla detallada adhesivos CB15



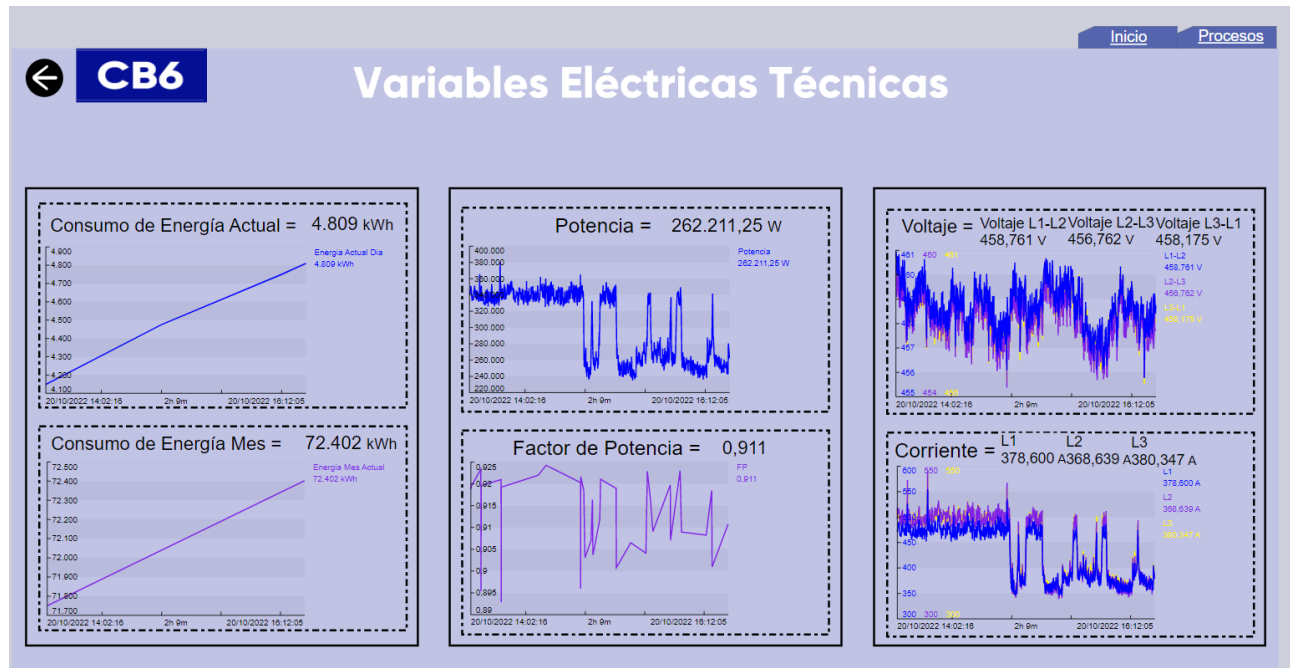
Adaptado de PI VISION[7]

13. *Lean Energy. Crear pantallas de consumo de energía diario y mensual CB6, CB15 y CB16.* Se retoman las pantallas creadas de consumo de energía. Me reúno con el ingeniero eléctrico para definir las variables que sirven para tomar decisiones y poder identificar el motivo de una falla. Después de esto creo el tag que lleva el consumo de energía en la máquina y realizo una plantilla en la cual creo análisis para saber el consumo de energía actual del día, consumo de energía diario, consumo de energía lo que lleva del mes y consumo de energía mensual, todo esto para que se pueda llevar un registro del consumo más detallado y facilite el tema de calcular costos.

**Figura 7.** Pantalla de consumo de energía y eficiencia CB6



Adaptado de PI VISION[7]

**Figura 8.** Pantalla de Variables eléctricas técnicas CB6

Adaptado de PI VISION[7]

14. *Other Waste: Crear pantallas para materiales CB6 (Foco: Consumo de materiales).* Se realizan visitas a planta para revisar la distribución física del sistema de materiales con ayuda del técnico eléctrico. Luego se revisa la lógica del PLC para identificar los tags correspondientes a los sensores distribuidos en el sistema de materiales.

Posterior a esto se hace uso de la herramienta PI BUILDER para la creación de los tags en el servidor de OSI. Después se crean plantillas dentro del software PI SYSTEM EXPLORER para manejar un estándar de variables, y se crean los elementos que harían referencia a los módulos ya que están divididos por materiales y sus atributos que serían los sensores.

Por último, se crea la interfaz gráfica en PI VISION al cual se puede ingresar desde un navegador. Aquí se realiza un diseño similar al físico en planta, en el cual se separa por

secciones del módulo y se añaden diferentes tipos de indicadores para mostrar estos datos. Cada dato tiene opción de crear un multiestado en el cual dependiendo de los límites establecidos va a tomar un comportamiento.

Para el sistema de materiales se utiliza el multiestado para indicar la activación del desenrollador y el estado actual de las flechas. Se incluye información de diámetro actual de las flechas, diámetro en el que se activa la alarma para indicar que se hará cambio de rollo, diámetro en el cual se realiza el empalme para cambio de rollo, distancia entre sensor de empalme y rechazador de piezas, piezas rechazadas y posiciones de funcionamiento de los acumuladores de materiales.

**Figura 9.** Pantalla de resumen de materiales CB6.



Adaptado de PI VISION[7]

15. *Other Waste: Crear pantallas para materiales CB15 (Foco: Consumo de materiales).* Se realizan visitas a planta para revisar la distribución física del sistema de materiales con ayuda del técnico eléctrico. Luego, se revisa la lógica del PLC para identificar los tags correspondientes a los sensores distribuidos en el sistema de materiales.

Posterior a esto, se hace uso de la herramienta PI BUILDER para la creación de los tags en el servidor de OSI. Después, se crean plantillas dentro del software PI SYSTEM EXPLORER para manejar un estándar de variables.

Luego, se crean los elementos que harían referencia a los módulos ya que están divididos por materiales y sus atributos que serían los sensores. Por último, se crea la interfaz gráfica en PI VISION al cual se puede ingresar desde un navegador.

Aquí se realiza un diseño similar al físico en planta, en el cual se separa por secciones del módulo y se añaden diferentes tipos de indicadores para mostrar estos datos. Cada dato tiene opción de crear un multiestado en el cual, dependiendo de los límites establecidos, va a tomar un comportamiento.

Para el sistema de materiales, se usó solo multiestado para indicar la activación del desenrollador y estado actual de las flechas. Se incluye información de diámetro actual de las flechas, diámetros de alarma, diámetros de empalme, distancia de empalme, piezas rechazadas y posiciones de funcionamiento de los acumuladores de materiales.

*16. Other Waste. Crear pantallas para materiales CB16 (Foco: Consumo de materiales).* En primer lugar, se realizan visitas a la planta con la ayuda del técnico eléctrico para revisar la distribución física del sistema de materiales. Luego, se procede a revisar la lógica del PLC para identificar los tags correspondientes a los sensores distribuidos en el sistema de materiales.

Posteriormente, se utiliza la herramienta PI BUILDER para crear los tags en el servidor de OSI. Se crean plantillas dentro del software PI SYSTEM EXPLORER para manejar un

estándar de variables y se crean los elementos que hacen referencia a los módulos, los cuales están divididos por materiales y sus atributos que serían los sensores.

Por último, se crea la interfaz gráfica en PI VISION, a la cual se puede acceder desde un navegador. Se realiza un diseño similar al físico en planta, separando por secciones del módulo y añadiendo diferentes tipos de indicadores para mostrar estos datos. Cada dato tiene opción de crear un multiestado, el cual, dependiendo de los límites establecidos, va a tomar un comportamiento.

Para el sistema de materiales, se utiliza solo multiestado para indicar la activación del desenrollador y el estado actual de las flechas. Se incluye información como el diámetro actual de las flechas, diámetros de alarma, diámetros de empalme, distancia de empalme, piezas rechazadas y posiciones de funcionamiento de los acumuladores de materiales.

17. *Draw Sett CB7*. Se realiza revisión en planta de la distribución física del sistema de servos en la maquina con la ayuda del técnico eléctrico, luego se revisa la lógica del PLC para identificar los tags correspondientes a la señal entregada por los servos y el setpoint ingresado por el ingeniero eléctrico.

Posterior a esto se hace uso de la herramienta PI BUILDER para la creación de los tags en el servidor de OSI, después se crean plantillas dentro del software PI SYSTEM EXPLORER para manejar un estándar de variables, luego se crean los elementos que harían referencia a los servos y sus atributos que serían el SetPoint, el feedback y la velocidad en metros por minuto.

Por último, se crea la interfaz gráfica en PI VISION al cual se puede ingresar desde un navegador. Aquí realizo un diseño en diagrama suministrado por el líder de proceso de la CB7 que indica el orden en el cual están distribuidos todos los servos en la máquina. Cada dato tiene

opción de crear un multiestado en el cual dependiendo de los límites establecidos va a tomar un comportamiento, en este caso se escogieron multiestados para indicar en rojo que el servo dejó de funcionar dentro del límite establecido por el líder de proceso.

18. *Draw Sett CB8*. Se realiza revisión en planta de la distribución física del sistema de servos en la maquina con la ayuda del técnico eléctrico, luego se revisa la lógica del PLC para identificar los tags correspondientes a la señal entregada por los servos y el setpoint ingresado por el ingeniero eléctrico.

Posterior a esto se hace uso de la herramienta PI BUILDER para la creación de los tags en el servidor de OSI, después se crean plantillas dentro del software PI SYSTEM EXPLORER para manejar un estándar de variables, luego se crean los elementos que harían referencia a los servos y sus atributos que serían el SetPoint, el feedback y la velocidad en metros por minuto.

Por último, se crea la interfaz gráfica en PI VISION al cual se puede ingresar desde un navegador. Aquí realizo un diseño en diagrama suministrado por el líder de proceso de la CB8 que indica el orden en el cual están distribuidos todos los servos en la máquina. Cada dato tiene opción de crear un multiestado en el cual dependiendo de los límites establecidos va a tomar un comportamiento, en este caso se escogieron multiestados para indicar en rojo que el servo dejó de funcionar dentro del límite establecido por el líder de proceso.

***3.1.3 Realizar seguimiento del uso de las pantallas OSI por operarios, técnicos de mantenimiento, ingenieros y equipo de liderazgo para comprobar la conformidad del usuario con las mismas.***

1. *P2030 Adhesivos: Revisar pantallas con equipo Líderes Proceso - P2030.* Se realiza una reunión con los líderes de procesos de la CB7 y CB8 para presentar las pantallas de adhesivos y anotar los cambios solicitados, entre los cuales estaba añadir un resumen para variables de temperaturas, presiones y velocidades, y añadir la variable de aire spray.

2. *Lean Energy: Revisión de pantallas con equipo Lean Energy.* Se realiza una reunión con el equipo de Lean Energy para verificar la información de las pantallas y cuestionarse que decisiones se podrían tomar con la información suministrada. De la reunión se concluyó que se puede llevar el registro de consumo y eficiencia fácilmente ya que solo se genera un dato al día, el cual pueden descargar con ayuda de PI DATALINK en Excel y poder llevarlo en tablas para posteriormente analizarlo y hacer el estimado de consumo de los meses.

Las pantallas quedaron bajo seguimiento y así medir la confiabilidad de los datos. Con esto se busca acabar con el procedimiento anterior que era la revisión diaria del medidor con ayuda de un operario.

3. *Lean Energy. Realizar cambios solicitados.* Se realizaron cambios estéticos para identificar con mayor facilidad a que hace referencia cada dato, también se realizaron cambios en el tiempo de muestreo y la hora en que se realizarían los análisis, para que quedaran organizados por el día exacto en el que se tuvo el valor de energía y eficiencia, y quedará el mes exacto en el cual se tuvieron los valores acumulados.

4. *Adhesivos. Revisar pantallas con equipo Líderes Proceso CB6.* Se realiza una reunión con el líder de proceso de la CB6 para presentar las pantallas de adhesivos y anotar los cambios

solicitados. El líder del equipo de procesos de la maquina CB6 solicitó cambiar el orden de las variables de temperatura.

5. *Adhesivos. Realizar cambios solicitados CB6.* Se realizó el cambio solicitado para la distribución de las temperaturas en las pantallas en PI VISION, ya que no estaban distribuidas de acuerdo con la estructura física de los tanques de adhesivos.

6. *Adhesivos. Revisar pantallas con equipo Líderes Proceso CB15.* Se realiza una reunión con el líder de proceso de la CB15 para presentar las pantallas de adhesivos y anotar los cambios solicitados. El líder del equipo de procesos de la maquina CB15 solicitó revisar el valor de los tags de velocidades de las bombas, ya que no coincidían con los reales en la máquina.

7. *Adhesivos. Realizar cambios solicitados CB15.* Se realizó el cambio solicitado en el tag de velocidades, se encontró que el tag creado anteriormente correspondía al SetPoint de maquina para las velocidades, por lo cual así el módulo estuviera deshabilitado mostraría que tenía un valor de RPM.

8. *Adhesivos. Realizar cambios solicitados CB6.* Se realizó el cambio solicitado para la distribución de las temperaturas en las pantallas en PI VISION, ya que no estaban distribuidas de acuerdo con la estructura física de los tanques de adhesivos.

9. *Lean Energy. Revisión de pantallas con equipo Lean Energy CB6.* Se realiza una reunión con el equipo de Lean Energy para verificar la información de las pantallas y cuestionarse que

decisiones se podrían tomar con la información suministrada, de la reunión se concluyó que se puede llevar el registro de consumo y eficiencia fácilmente ya que solo se genera un dato al día, el cual pueden descargar con ayuda de PI DATALINK en Excel y poder llevarlo en tablas para posteriormente analizarlo y hacer el estimado de consumo de los meses; las pantallas quedaron bajo seguimiento y así medir la confiabilidad de los datos, con esto se busca acabar con el procedimiento anterior que era la revisión diaria del medidor con ayuda de un operario.

10. *Lean Energy. Revisión de pantallas con equipo Lean Energy CB15.* Se realiza una reunión con el equipo de Lean Energy para verificar la información de las pantallas y cuestionarse que decisiones se podrían tomar con la información suministrada, de la reunión se concluyó que se puede llevar el registro de consumo y eficiencia fácilmente ya que solo se genera un dato al día, el cual pueden descargar con ayuda de PI DATALINK en Excel y poder llevarlo en tablas para posteriormente analizarlo y hacer el estimado de consumo de los meses; las pantallas quedaron bajo seguimiento y así medir la confiabilidad de los datos, con esto se busca acabar con el procedimiento anterior que era la revisión diaria del medidor con ayuda de un operario.

11. *Lean Energy. Revisión de pantallas con equipo Lean Energy CB16.* Se realiza una reunión con el equipo de Lean Energy para verificar la información de las pantallas y cuestionarse que decisiones se podrían tomar con la información suministrada, de la reunión se concluyó que se puede llevar el registro de consumo y eficiencia fácilmente ya que solo se genera un dato al día, el cual pueden descargar con ayuda de PI DATALINK en Excel y poder llevarlo en tablas para posteriormente analizarlo y hacer el estimado de consumo de los meses; las pantallas quedaron

bajo seguimiento y así medir la confiabilidad de los datos, con esto se busca acabar con el procedimiento anterior que era la revisión diaria del medidor con ayuda de un operario.

12. *Corrección formulas template para consumo de energía.* Se identificó un problema en las funciones encargadas de calcular el consumo de energía mensual. El problema radicaba en que, si las máquinas permanecían inactivas durante los primeros días del mes, los cálculos para la energía y eficiencia mensuales se veían afectados y arrojaban un error, debido a que se tomaba el primer valor del mes actual, el cual no existía en ese momento.

Para solucionar esta situación, se implementó una corrección que implicaba la creación de una matriz que almacenaba todos los valores leídos durante el mes. A continuación, se filtraban únicamente los valores válidos y, al final, se restaba el primer valor del mes menos el último valor válido obtenido.

Con esta solución, los cálculos de energía y eficiencia mensuales se realizan correctamente.

13. *Creación contador de rollos consumidos diariamente y mensual:* Para registrar el consumo diario de rollos en los desenrolladores, se procedió a identificar el tag que indica un cambio de rollo. Luego, se realizó una comparación para generar una señal o bandera que marque el cambio de rollo. A continuación, se creó una matriz donde se almacenarían únicamente los valores correspondientes a los cambios de rollo. Finalmente, se sumaron todas estas activaciones para obtener el consumo total diario de rollos en los desenrolladores.

14. *Capacitación software SEEQ.* Se realiza una capacitación de 3 días para explicar los conceptos y herramientas básicas del programa. La capacitación se realizó creando carpetas

personales en la cual se iban desarrollando las diversas actividades indicadas por el instructor, estas actividades consistían en búsqueda de la información dentro de la base de datos, uso de las diferentes herramientas para el análisis de datos y creación de eventos y por último la creación de informes dinámicos para la reutilización de la estructura de datos.

#### **4. Conclusiones**

Los procesos automatizados que se pueden encontrar en la industria manejan una cantidad importante de variables, esto con el fin de tener bajo control el proceso, disminuir el número de fallas, paradas de máquinas, averías y garantizar la calidad en el producto final. Debido a la gran cantidad de variables el monitoreo de la información es extenso para ser realizado manualmente ya que no se pueden abarcar todos los sensores al mismo tiempo y la toma de datos tiene un periodo establecido, dejando lapsos de tiempo sin muestrear el comportamiento de esta variable crítica para el proceso. Para tener un análisis del comportamiento de la planta se debe tener un historial de las variables críticas para calidad, mantenimiento y procesos, definiendo límites en el cual estas variables trabajan correctamente sin generar daños en el producto y máquina, y así poder identificar con mayor facilidad cuál de estas afecta el comportamiento de las máquinas para corregirlo, debido a que no se tiene acceso a la información en todo momento, la toma de decisiones para corregir errores se puede ver afectada ya que no se cuenta con la notificación oportuna de sobrepaso de los límites establecidos y en ocasiones no se cuenta con suficientes datos para hacer un análisis adecuado.

Para resolver esta incertidumbre en los datos se busca la manera de tener un muestreo constante, y que me garantice la veracidad de la información, así que se busca la migración de los formatos físicos para control de procesos. Se comienza a implementar una herramienta para la

digitalización de la información permitiéndome así monitorear en tiempo real todas las variables críticas para mi proceso y tener un historial de datos para análisis de comportamiento, de esta manera generar planes de trabajo más acertados para optimizar la producción y el consumo de materias primas. Tener el acceso a esta herramienta facilita el trabajo del día a día ya que el tiempo que se invierte para recolección de información se ve reducido drásticamente, también me permite generar alarmas visuales para llamar la atención de los usuarios y los errores sean más llamativos, diversos análisis entre todas las variables y para reforzar el tema de alarmas se tiene la creación de eventos con activaciones personalizadas y generaciones de correos electrónicos con toda la información correspondiente al evento, con todo esto se busca tener un tiempo de respuesta reducido para abordar los posibles problemas dentro de la planta disminuyendo el número de fallas, paradas de máquinas, consumo de materias primas, averías y garantizar la calidad en el producto final.

Las prácticas empresariales son una experiencia significativa para el proceso de formación del estudiante, ya que afianza los conocimientos aprendidos previamente y se ponen en práctica en un ambiente real, permitiendo desarrollar capacidades de trabajo en equipo, toma de decisiones bajo presión, construir proyectos, aprender nuevos conceptos y procedimientos, organizar la información de manera más adecuada, y volverse autodidacta. Posibilita relacionarse con muchas personas de diferentes áreas de las cuales se pueden aprender y lograr ser una persona más integra.

### **Referencias**

[1]TWI Global. (s.f.). What is Digital Manufacturing? Recuperado de <https://www.twi-global.com/technical-knowledge/faqs/what-is-digital-manufacturing>

[2]Siemens. (s.f.). Digital Manufacturing. Recuperado de <https://www.plm.automation.siemens.com/global/es/our-story/glossary/digital->

[manufacturing/13157](#)

[3]Rodríguez Penin, A. (2011). Sistemas Scada (3ª ed.).

[4] Autycom. (s.f.). ¿Para qué sirve un PLC? Recuperado de <https://www.autycom.com/para-que-sirve-un-plc/>

[5]Industrias GSL. (s.f.). ¿Qué es un PLC y cómo funciona? Recuperado de <https://industriasgsl.com/blogs/automatizacion/que-es-un-plc-y-como-funciona>

[6]OSIsoft. (s.f.). OSIsoft. Recuperado de [https://www.osisoft.es/?\\_ga=2.5845171.1051126980.1603737850-1980102002.1603737850](https://www.osisoft.es/?_ga=2.5845171.1051126980.1603737850-1980102002.1603737850)

[7] OSIsoft. (s.f.). OSIsoft. Recuperado de <https://techsupport.osisoft.com/products/pi-visualization/pi-vision/>