

**GESTIÓN DE ACTIVOS MEDIANTE LA CREACIÓN DE LOS APL DE LOS  
EQUIPOS CRITICOS E IPF DE LOS TANQUES DE ALMACENAMIENTO DEL  
DEPARTAMENTO DE MATERIAS PRIMAS Y PRODUCTOS EN LA GERENCIA  
REFINERÍA BARRANCABERMEJA DE ECOPETROL S.A**

**RICARDO ANDRÉS HERRERA GUARÍN**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA  
COORDINACIÓN DE PRÁCTICAS EMPRESARIALES  
BARRANCABERMEJA  
2014**

**GESTIÓN DE ACTIVOS MEDIANTE LA CREACIÓN DE LOS APL DE LOS EQUIPOS CRITICOS E IPF DE LOS TANQUES DE ALMACENAMIENTO DEL DEPARTAMENTO DE MATERIAS PRIMAS Y PRODUCTOS EN LA GERENCIA REFINERÍA BARRANCABERMEJA DE ECOPETROL S.A**

**RICARDO ANDRÉS HERRERA GUARÍN**

**Trabajo de grado para optar al título de:**

**INGENIERO ELECTRÓNICO**

**Director:**

**MSc. CLAUDIA LEONOR RUEDA GUZMÁN**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA  
COORDINACIÓN DE PRÁCTICAS EMPRESARIALES  
BARRANCABERMEJA  
2014**

## **AGRADECIMIENTOS**

Doy gracias a mis padres Cipriano Herrera Camacho y Claudia Patricia Guarín, quienes me apoyaron en todo momento desde el inicio de mi carrera.

A mi hermana Paula Andrea Herrera Guarín, quien me apoyo desde la distancia con mucho amor y comprensión.

A Ecopetrol S.A. en especial al ingeniero Gabriel Enrique Quintero Espinosa quien hizo posible el desarrollo de mi practica industrial y me acompaño a lo largo de este proyecto transmitiéndome su conocimiento y experiencia en el tema.

Y finalmente a mi hermosa novia Angie Alejandra Serrano Rangel, quien me acompaño en todo momento llenándome de mucha felicidad y amor.

## CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	12
1. OBJETIVOS	13
1.1 OBJETIVO GENERAL	13
1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	13
2. GENERALIDADES DE LA EMPRESA	14
2.1 MISIÓN	14
2.2 VISIÓN	14
2.3 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	15
2.4 RESEÑA HISTORICA	15
3. DESARROLLO DEL PROYECTO	18
3.1 PLAN DE TRABAJO	18
3.2 ENTRENAMIENTO Y CAPACITACIÓN	18
3.3 EQUIPOS CRÍTICOS	19
3.4 ELLIPSE	20
3.5 APLICACIÓN MACRO ELLIPSE	25
3.6 RECOPIACIÓN DE DATOS	28
3.7 LISTA DE PARTES	29
3.8 PASO A PASO DE LA CREACIÓN DE UN APL	30
3.9 CATALOGACIONES	43
3.10 CAMBIO DEL DCS DE CASA DE BOMBAS 5	45

3.10.1 CAPACITACION ABB	45
3.10.2 INSTALACIÓN DE LOS MODULOS DEL DCS	45
3.10.3 PRUEBAS REALIZADAS AL DCS	47
3.11 IPF	48
3.11.1 DEFINICION	48
3.11.2 DATOS RECOLECTADOS	49
3.11.3 CREACIÓN IPF	49
3.12 CURSOS Y CAPACITACIONES	52
4. RECOMENDACIONES	53
5. CONCLUSIONES	54
BIBLIOGRAFIA	55

## LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Organigrama Ecopetrol S.A	15
Figura 2. Muestra de 29 equipos críticos de la sección de GLP, PGR	20
Figura 3. Ventana inicial del software Ellipse	21
Figura 4. Consultar catálogo de materiales, código 101	21
Figura 5. Revisión de información de seguimiento a los equipos, código 651	22
Figura 6. Creación, modificación o eliminación de un EGI, código 610	22
Figura 7. Lectura de sistemas, equipos, componentes, código MSQ600	23
Figura 8. Creación, modificación o eliminación de un APL, código 130	23
Figura 9. Ventana descripción general del código 130	24
Figura 10. Ventana detalle ítem del código 130	24
Figura 11. Revisión de APL, código 131	25
Figura 12. Ventana inicial Macro Ellipse	26
Figura 13. Ventana con videos de ayuda	26
Figura 14. Descargar info componente	27
Figura 15. Repuestos bodega	27
Figura 16. Crear/extraer APL	28
Figura 17. Recopilación de datos	29
Figura 18. Lista de partes de los equipos críticos	30
Figura 19. Muestra de 22 equipos críticos	30
Figura 20. Equipos asociados al PI35250	31

Figura 21. Reporte de Equipo PI35250	32
Figura 22. Model code del transmisor IGP10 FOXBORO	33
Figura 23. Partes del transmisor IGP10 FOXBORO	34
Figura 24. Búsqueda de repuestos en bodega para el IGP10 FOXBORO	35
Figura 25. Lista de partes del transmisor IGP10 FOXBORO	35
Figura 26. Creación del EGI para el transmisor IGP10 FOXBORO	36
Figura 27. Creación del APL para el EGI “IGP10T22D”	36
Figura 28. Ingreso del ítem 1 al APL para el EGI “IGP10T22D”	37
Figura 29. Ingreso del ítem 2 al APL para el EGI “IGP10T22D”	37
Figura 30. Ingreso del ítem 3 al APL para el EGI “IGP10T22D”	38
Figura 31. Ingreso del ítem 4 al APL para el EGI “IGP10T22D”	38
Figura 32. Ingreso del ítem 5 al APL para el EGI “IGP10T22D”	39
Figura 33. Ingreso del ítem 6 al APL para el EGI “IGP10T22D”	39
Figura 34. Ingreso del ítem 7 al APL para el EGI “IGP10T22D”	40
Figura 35. Asignación del EGI al equipo PI35250	40
Figura 36. Revisión del APL desde el comando MSQ600	41
Figura 37. Ítems APL desde el comando MSQ600	42
Figura 38. Revisión del APL desde el comando 131	43
Figura 39. Ítems APL desde el comando 131	43
Figura 40. Formato FACI	44
Figura 41. Formato ZFACI	44
Figura 42. DCS antiguo AC450	46
Figura 43. Gabinete prearmado con módulos del DCS AC800M	46

Figura 44. Lista de partes del DCS de CB5, AC800M	47
Figura 45. Datos IPF	49
Figura 46. Interlock de Alto Alto nivel	50
Figura 47. Interlock de Bajo Bajo nivel	50
Figura 48. Interlock de alto flujo de llenado	51
Figura 49. Interlock de alto flujo de vaciado	51

## GLOSARIO

APL: Application Part List, es un conjunto de componentes que conforman el grupo de repuestos asociados a un equipo o sistema.

APL DE CONFIGURACIÓN: lista de los elementos del conjunto que contiene todas las partes o repuestos asociados a un equipo o sistema.

CARACTERIZACIÓN: conjunto de información asociado a las plantas, equipos y componentes que son requeridos para diferentes acciones de mantenimiento.

COMPONENTE: elemento que cumple una función técnica específica y es indispensable para el funcionamiento del equipo, es la parte a la cual se le hacen tareas de mantenimiento en las plantas de proceso.

ELLIPSE: herramienta informática utilizada por ECOPETROL S.A para la administración asociada al gerenciamiento de activos, mantenimiento y materiales.

EGI: Equipment Group Identifier, identifica aquellos ítems del equipo que son esencialmente los mismos o cuando el mantenimiento que se realiza para estos ítems es el mismo. Esto es particularmente cierto para equipos de la misma marca y modelo.

EQUIPO: estructura productiva con características técnicas propias que requiere la asignación independiente de acciones de mantenimiento.

IPF: Función de Protección Instrumentada, se utiliza con el fin de alcanzar o mantener un estado seguro para el proceso respecto a un evento específico de riesgo.

DCS: Distributed Control System, sistema de control aplicado a procesos industriales complejos en las grandes industrias.

ESD: Emergency Shut Down, sistema de control diseñado para minimizar las consecuencias de las situaciones de emergencia.

## RESUMEN DEL TRABAJO DE GRADO

**TÍTULO:** GESTIÓN DE ACTIVOS MEDIANTE LA CREACIÓN DE LOS APL DE LOS EQUIPOS CRITICOS E IPF DE LOS TANQUES DE ALMACENAMIENTO DEL DEPARTAMENTO DE MATERIAS PRIMAS Y PRODUCTOS EN LA GERENCIA REFINERÍA BARRANCABERMEJA DE ECOPETROL S.A

**AUTOR:** Ricardo Andrés Herrera Guarín

**FACULTAD:** Ingeniería Electrónica

**DIRECTOR:** MSc. Claudia Leonor Rueda Guzmán

### RESUMEN

El presente documento describe los detalles del proceso de gerenciamiento de activos en lo referente a la creación de APL de los equipos críticos e IPF de los tanques de almacenamiento en el Departamento de Materias Primas y Productos de la Gerencia Refinería Barrancabermeja. Dentro del contenido se encuentra el proceso de investigación, capacitación, recolección de datos y ejecución de los APL e IPF.

Este proyecto se hizo con el fin de mejorar la confiabilidad de los equipos críticos de control y electrónica, aumentado directamente los indicadores de disponibilidad, lo cual beneficia ampliamente la eficiencia de la empresa. Además de mejorar la seguridad en los procesos de producción mediante las funciones de protección instrumentadas que se le realizaron a los tanques de almacenamiento.

**Palabras claves:** APL, IPF, Gestión de Activos, Ellipse, Equipos críticos.

## GENERAL SUMMARY OF THE DEGREE WORK

**TITLE:** ASSET MANAGEMENT THROUGH THE CREATION OF APL OF CRITICAL EQUIPMENT AND IPF OF STORAGE TANKS AT THE DEPARTMENT OF RAW MATERIALS AND PRODUCTS IN THE BARRACABERMEJA REFINERY MANAGEMENT OF ECOPETROL S.A.

**AUTHOR:** Ricardo Andrés Herrera Guarín

**FACULTY:** Electronic Engineering

**DIRECTOR:** MSc. Claudia Leonor Rueda Guzmán

### ABSTRACT

This document describes the details of the asset management process regarding the creation of APL of critical equipment and IPF of storage tanks at the Department of Raw Materials and Products of the Barrancabermeja Refinery Management. It includes the process of research, training, data collection and implementation of APL and IPF.

This project was done in order to improve the reliability of critical control and electronic equipment, directly increasing the availability indicators, which greatly benefits the efficiency of the company. In addition, improves the safety in production processes by the instrumented protective functions which were performed at the storage tanks.

**Keywords:** APL, IPF, Asset Management, Ellipse, Critical Equipment.

## INTRODUCCIÓN

El gerenciamiento de activos en la Coordinación de Control y Electrónica de la Gerencia de Refinería de Barrancabermeja, incluye caracterización, catalogación, creación de APL's y seguimiento de los indicadores de confiabilidad de los equipos de control y electrónica, entre estos los sistemas de control distribuido (DCS) y sistemas de parada de emergencia (ESD).

Con esta práctica empresarial se apoya el proceso para gestionar activos para el Departamento de Materias Primas y Productos, específicamente con la creación de los APL's de configuración de los equipos críticos y la creación de los IPF para los tanques de almacenamiento.

En la primera parte de la práctica empresarial se realiza un entrenamiento y capacitación para aprender lo necesario para la creación de APL's en el software Ellipse mediante tutoriales, videos y ejercicios de autoaprendizaje. También se inicia el proceso para la creación de los APL's mediante la investigación de los equipos críticos y sus respectivos repuestos, necesarios para crear la lista de partes. Posterior a la fase de consulta de datos se procede a crear los APL's utilizando los datos recolectados y asegurar con esto la confiabilidad de los equipos que fueron asignados como críticos para la producción del departamento de Materias Primas y Productos.

En la segunda etapa de la practica se hace parte de un proyecto de actualización del sistema de control en Casa de Bombas 5, el cual se cambia de la versión AC450 a la nueva versión AC800M, proceso durante el cual se realizan diferentes tipos de pruebas al sistema de control nuevo.

En la etapa final se procede a crear los IPF de los tanques para el Departamento de Materias Primas y Productos, para lo cual fue necesario trabajar en colaboración con los ingenieros de proceso para recolectar los datos de las guías de control y las ventanas operativas de los tanques. Posterior a esta etapa de consulta se crean los IPF, ayudando con esto a la confiabilidad en los procesos que realiza el Departamento de Materias Primas y Productos.

## **1. OBJETIVOS**

### **1.1 OBJETIVO GENERAL:**

Gestionar activos en la Coordinación de Control y Electrónica mediante la creación de los APL's de equipos críticos e IPF's de los tanques de almacenamiento del Departamento de Materias Primas y Productos en la Gerencia Refinería Barrancabermeja de Ecopetrol S.A.

### **1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Desarrollar la destreza necesaria para crear APL's de configuración mediante el sistema de gestión de mantenimiento Ellipse, utilizado en la Gerencia Refinería Barrancabermeja.
- Crear los APL's de configuración de los equipos críticos de control y electrónica, utilizando el software Mincom Ellipse y un macro desarrollado en Microsoft Excel que integra las dos herramientas (Excel-Ellipse). Esto con el fin de mejorar la confiabilidad de los activos existentes en el Departamento de Materias Primas y Productos de la Gerencia Refinería de Barrancabermeja,
- Crear los IPF's para los tanques de almacenamiento del Departamento de Materias Primas y Productos de la Gerencia Refinería Barrancabermeja, mediante formatos en Excel que permitan realizar las respectivas pruebas de las ventanas operativas, mejorando la confiabilidad de los procesos de mezcla y almacenamiento de productos.

## 2. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

Ecopetrol S.A. es la empresa más grande del país y la principal compañía petrolera en Colombia. Por su tamaño, Ecopetrol S.A. pertenece al grupo de las 39 petroleras más grandes del mundo y es una de las cinco principales de Latinoamérica.

Es dueño absoluto o tiene la participación mayoritaria de la infraestructura de transporte y refinación del país, posee el mayor conocimiento geológico de las diferentes cuencas, cuenta con una respetada política de buena vecindad entre las comunidades donde se realizan actividades de exploración y producción de hidrocarburos, son reconocidos por la gestión ambiental y, tanto en el upstream como en el downstream, han establecido negocios con las más importantes petroleras del mundo.

Cuenta con campos de extracción de hidrocarburos en el centro, el sur, el oriente y el norte de Colombia, dos refinerías, puertos para exportación e importación de combustibles y crudos en ambas costas y una red de transporte de 8.500 kilómetros de oleoductos y poliductos a lo largo de toda la geografía nacional, que intercomunican los sistemas de producción con los grandes centros de consumo y los terminales marítimos.<sup>1</sup>

### 2.1 MISIÓN

Encontramos y convertimos fuentes de energía en valor para nuestros clientes y accionistas, asegurando la integridad de las personas, la seguridad de los procesos y el cuidado del medio ambiente, contribuyendo al bienestar de las áreas donde operamos, con personal comprometido que busca la excelencia, su desarrollo integral y la construcción de relaciones de largo plazo con nuestros grupos de interés.<sup>2</sup>

### 2.2 VISIÓN

Ecopetrol, Grupo Empresarial enfocado en petróleo, gas, petroquímica y combustibles alternativos, será una de las 30 principales compañías de la industria petrolera, reconocida por su posicionamiento internacional, su innovación y compromiso con el desarrollo sostenible.<sup>2</sup>

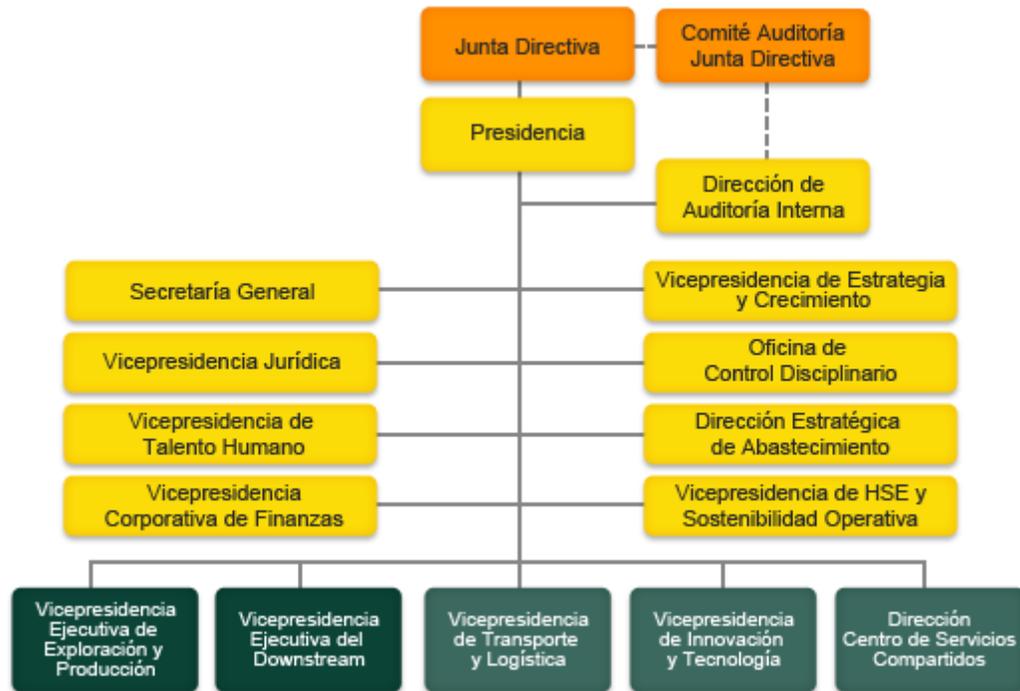
---

<sup>1</sup> ECOPETROL S.A. Lo que hacemos [En línea] Disponible en <<http://www.ecopetrol.com.co/contenido.aspx?catID=30&conID=37994>> [Citado en Febrero de 2014]

<sup>2</sup> ECOPETROL S.A. Marco Estratégico [En línea] Disponible en <<http://www.ecopetrol.com.co/contenido.aspx?catID=532&conID=484>> [Citado en Febrero de 2014]

## 2.3 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

Figura 1. Organigrama Ecopetrol S.A.



Fuente: ECOPELROL S.A. Estructura Organizacional [En línea] Disponible en <<http://www.ecopetrol.com.co/contenido.aspx?catID=532&conID=76463&pagID=134270>> [Citado en Febrero de 2014]

## 2.4 RESEÑA HISTORICA

La reversión al Estado Colombiano de la Concesión De Mares, el 25 de agosto de 1951, dio origen a la Empresa Colombiana de Petróleos.

La naciente empresa asumió los activos revertidos de la Tropical Oil Company que en 1921 inició la actividad petrolera en Colombia con la puesta en producción del Campo La Cira-Infantas en el Valle Medio del Río Magdalena, localizado a unos 300 kilómetros al nororiente de Bogotá.

Ecopetrol emprendió actividades en la cadena del petróleo como una Empresa Industrial y Comercial del Estado, encargada de administrar el recurso hidrocarburífero de la nación, y creció en la medida en que otras concesiones revirtieron e incorporó su operación.

En 1961 asumió el manejo directo de la refinería de Barrancabermeja. Trece años después compró la Refinería de Cartagena, construida por Intercol en 1956.

En 1970 adoptó su primer estatuto orgánico que ratificó su naturaleza de empresa industrial y comercial del Estado, vinculada al Ministerio de Minas y Energía, cuya vigilancia fiscal es ejercida por la Contraloría General de la República.

La empresa funciona como sociedad de naturaleza mercantil, dedicada al ejercicio de las actividades propias de la industria y el comercio del petróleo y sus afines, conforme a las reglas del derecho privado y a las normas contenidas en sus estatutos, salvo excepciones consagradas en la ley (Decreto 1209 de 1994).

En septiembre de 1983 se produjo la mejor noticia para la historia de Ecopetrol y una de las mejores para Colombia: el descubrimiento del Campo Caño Limón, en asocio con OXY, un yacimiento con reservas estimadas en 1.100 millones de millones de barriles. Gracias a este campo, la Empresa inició una nueva era y en el año de 1986 Colombia volvió a ser en un país exportador de petróleo.

En los años noventa Colombia prolongó su autosuficiencia petrolera, con el descubrimiento de los gigantes Cusiana y Cupiagua, en el Piedemonte Llanero, en asocio con la British Petroleum Company.

En 2003 el gobierno colombiano reestructuró la Empresa Colombiana de Petróleos, con el objetivo de internacionalizarla y hacerla más competitiva en el marco de la industria mundial de hidrocarburos.

Con la expedición del Decreto 1760 del 26 de Junio de 2003 modificó la estructura orgánica de la Empresa Colombiana de Petróleos y la convirtió en Ecopetrol S.A., una sociedad pública por acciones, ciento por ciento estatal, vinculada al Ministerio de Minas y Energía y regida por sus estatutos protocolizados en la Escritura Pública número 4832 del 31 de octubre de 2005, otorgada en la Notaría Segunda del Circuito Notarial de Bogotá D.C., y aclarada por la Escritura Pública número 5773 del 23 de diciembre de 2005.

Con la transformación de la Empresa Colombiana de Petróleos en la nueva Ecopetrol S.A., la Compañía se liberó de las funciones de Estado como administrador del recurso petrolero y para realizar esta función fue creada La ANH (Agencia Nacional de Hidrocarburos).

A partir de 2003, Ecopetrol S.A. inició una era en la que, con mayor autonomía, ha acelerado sus actividades de exploración, su capacidad de obtener resultados con visión empresarial y comercial y el interés por mejorar su competitividad en el mercado petrolero mundial.

Actualmente, Ecopetrol S.A. es la empresa más grande del país con una utilidad neta de \$15,4 billones registrada en 2011 y la principal compañía petrolera en Colombia. Por su tamaño, pertenece al grupo de las 40 petroleras más grandes del mundo y es una de las cuatro principales de Latinoamérica.<sup>3</sup>

---

<sup>3</sup> ECOPETROL S.A. Nuestra historia [En línea] Disponible en <<http://www.ecopetrol.com.co/contenido.aspx?catID=532&conID=76464>> [Citado en Febrero de 2014]

### 3. DESARROLLO DEL PROYECTO

#### 3.1 PLAN DE TRABAJO

A continuación se muestra el plan de trabajo programado para esta práctica empresarial:

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES																												
ACTIVIDAD	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO																						
<b>INDUCCION</b>																												
Inducción en Casa de Bombas 9	X																											
Inducción en la Coordinación de Control y Electrónica		X	X																									
Definición de Objetivos de Trabajo			X																									
<b>ENTRENAMIENTO Y CAPACITACIÓN</b>																												
Revisión de trabajos realizados anteriormente por otros EPIS			X																									
Tutoriales sobre caracterización, catalogación y APL				X	X																							
Tutoriales y videos sobre Ellipse y el macro en excel					X	X																						
<b>APL'S DE CONFIGURACIÓN</b>																												
Verificar jerarquía, caracterización y registro de los equipos críticos						X																						
Obtener información de los fabricantes de los equipos (datasheets)							X																					
Comprobar en campo información de los equipos críticos								X	X																			
Diligenciar formatos FACI para catalogación de los componentes de los equipos críticos										X	X																	
Realizar tablas en excel con toda la información necesaria para crear los APL's de los equipos críticos											X	X																
Crear APL's mediante el macro ellipse de excel												X	X															
Verificar APL's en el software Mincom Ellipse													X															
<b>IPF</b>																												
Identificación de tanques y valvulas																									X			
Caracterización en Ellipse																										X	X	
Identificar los riesgos																											X	
Elaborar las IPF de los tanques																											X	X
Socializar los IPF realizados																												X

#### 3.2 ENTRENAMIENTO Y CAPACITACIÓN

Se obtuvo la capacitación necesaria para poder desarrollar tareas de investigación, consulta y creación de los APL's de configuración de los equipos críticos.

Para conocer acerca del proceso que se realiza en la refinería de Barrancabermeja con respecto al mantenimiento de equipos se leyeron manuales pertenecientes a la Coordinación de Control y Electrónica, con lo cual se adquirió el conocimiento básico para empezar con el objetivo de crear los APL's. Al mismo tiempo se revisó el trabajo realizado por anteriores estudiantes en prácticas, con el fin de comparar y profundizar lo aprendido en las guías. Los manuales leídos

fueron los siguientes:

- Instructivo para la caracterización de plantas equipos y componentes.
- Procedimiento para la caracterización, parametrización y catalogación de plantas, equipos y componentes para los contratos ISBL y OSBL.
- Instructivo para caracterización y creación de APL de configuración en sistemas de automatización y control.

Otra parte fundamental en esta etapa de entrenamiento fue adquirir la destreza necesaria para utilizar el software Ellipse y el macro Ellipse de Excel. Esto se hizo mediante la lectura de manuales de Ellipse y ejercicios prácticos en el software. Los manuales utilizados fueron los siguientes:

- Instructivo para la creación y consulta de APL's (Application Parts Listing) en Mincom Ellipse.
- Manual macro Ellipse.

### **3.3 EQUIPOS CRÍTICOS**

Los equipos críticos están definidos como los sistemas, equipos o componentes cuya falla podría resultar en la liberación o exposición de sustancias peligrosas que pudieran ocasionar la muerte, efectos irreversibles a la salud, impactos ambientales significativos o daños importantes a la empresa.<sup>4</sup>

Con la definición anterior de equipo crítico, los Ingenieros de la Coordinación de Control y Electrónica obtuvieron una lista de 495 equipos críticos en el Departamento de Materias Primas y Productos, a los cuales se les deben realizar sus respectivos APL's.

Estos 495 equipos se dividen en 5 secciones o plantas de Materias Primas:

- GLP, PGR
- PRODUCTOS
- CRUDOS
- BALANCE
- VENTAS

---

<sup>4</sup> ECOPETROL S.A. Definición de equipos criticos para ASP. Coordinación de Control y Electrónica. ECOPETROL S.A, 2012

Figura 2: Muestra de 29 equipos críticos de la sección de GLP, PGR

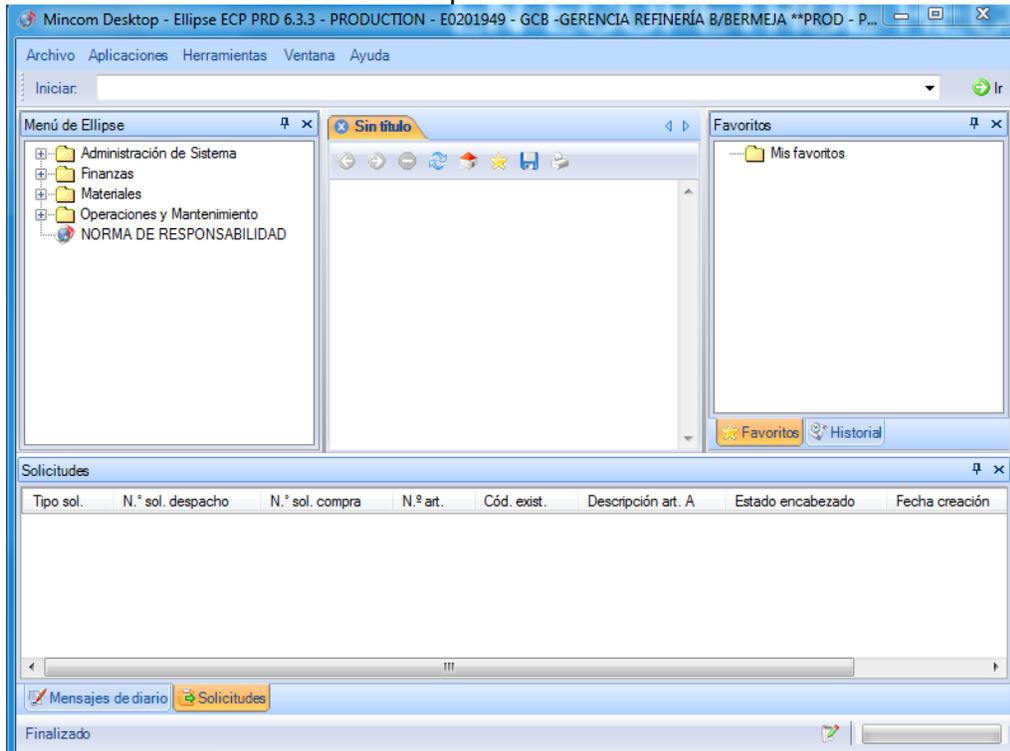
	A	B	C	D
1	SECCION/PLANTA	SISTEMA (DESCRIPCION)	TIPO DE EQUIPO	EQUIPO
2	MPP - GLP, PGR	Detector De Humo - Caseta Operador Llenadero	F&G	DHI31602
3	MPP - GLP, PGR	Detector De Humo - Caseta Operador Llenadero	F&G	DHI31603
4	MPP - GLP, PGR	Detector De Humo - Caseta Cromatografo	F&G	DHI31699
5	MPP - GLP, PGR	Valvula Diluvio - Caseta De Bombas	F&G	DV31602
6	MPP - GLP, PGR	Detector De Llama Top Bala D-3160	F&G	FDI3160
7	MPP - GLP, PGR	Detector De Llama Top Bala D-3161	F&G	FDI3161
8	MPP - GLP, PGR	Detector De Llama Top Bala D-3162	F&G	FDI3162
9	MPP - GLP, PGR	Detector De Llama Top Bala D-3163	F&G	FDI3163
10	MPP - GLP, PGR	Detector De Llama Top Bala D-3164	F&G	FDI3164
11	MPP - GLP, PGR	Detector De Llama Top Bala D-3165	F&G	FDI3165
12	MPP - GLP, PGR	Detector De Llama Tunel Bala D-3160	F&G	FDI3166
13	MPP - GLP, PGR	Detector De Llama Tunel Bala D-3161	F&G	FDI3167
14	MPP - GLP, PGR	Detector De Llama Tunel Bala D-3162	F&G	FDI3168
15	MPP - GLP, PGR	Detector De Llama - Ampliacion Caseta Bombas	F&G	FDI31680
16	MPP - GLP, PGR	Detector De Llama - Ampliacion Caseta Bombas	F&G	FDI31681
17	MPP - GLP, PGR	Detector De Llama - Llenadero Carrotanques	F&G	FDI31682
18	MPP - GLP, PGR	Detector De Llama - Llenadero Carrotanques	F&G	FDI31683
19	MPP - GLP, PGR	Detector De Llama - Llenadero Carrotanques	F&G	FDI31684
20	MPP - GLP, PGR	Detector De Llama - Llenadero Carrotanques	F&G	FDI31685
21	MPP - GLP, PGR	Detector De Llamas - Caseta Cromatografo	F&G	FDI31686
22	MPP - GLP, PGR	Detector De Llama Tunel Bala D-3163	F&G	FDI3169
23	MPP - GLP, PGR	Detector De Llama Tunel Bala D-3164	F&G	FDI3170
24	MPP - GLP, PGR	Detector De Llama Tunel Bala D-3165	F&G	FDI3171
25	MPP - GLP, PGR	Detector De Llama P-3160A	F&G	FDI3172
26	MPP - GLP, PGR	Detector De Llama P-3160B	F&G	FDI3173
27	MPP - GLP, PGR	Detector De Llama P-3160C	F&G	FDI3174
28	MPP - GLP, PGR	Detector De Llama P-3161A	F&G	FDI3175
29	MPP - GLP, PGR	Detector De Llama P-3161B	F&G	FDI3176
30	MPP - GLP, PGR	Detector De Llama P-3162A	F&G	FDI3177

En la figura 2 se observan 29 equipos de la planta de GLP, PGR, los cuales son equipos críticos por pertenecer al sistema de protección de F&G (Fire and Gas). La lista de los 495 equipos está compuesta por medidores de humo, medidores de llama, medidores de gas, medidores de nivel, medidores de presión, switches de flujo, switches de presión, válvulas de shutdown, DCS (sistemas de control distribuido), ESD (sistemas de shutdown), sistemas de F&G, PLC's, entre otros.

### 3.4 ELLIPSE

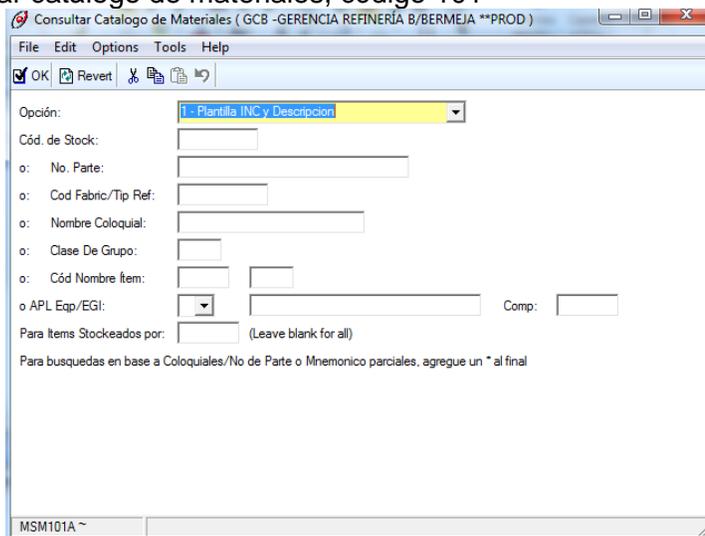
Este es el software utilizado en Ecopetrol S.A. para gestionar activos, el cual se utiliza para la búsqueda de información de los equipos críticos y también para la creación de sus respectivos APL's.

Figura 3. Ventana inicial del software Ellipse



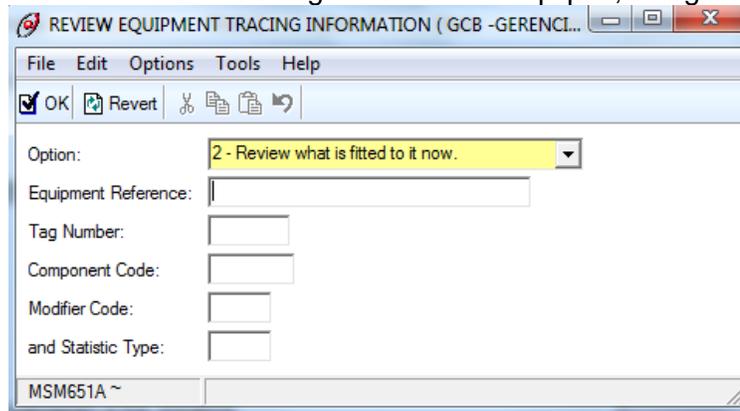
En la figura 3 en el campo superior se digitan los diferentes códigos para realizar lectura, creación y modificación de los dispositivos. Algunos de los códigos que se utilizarán en este proyecto son los siguientes:

Figura 4: Consultar catálogo de materiales, código 101



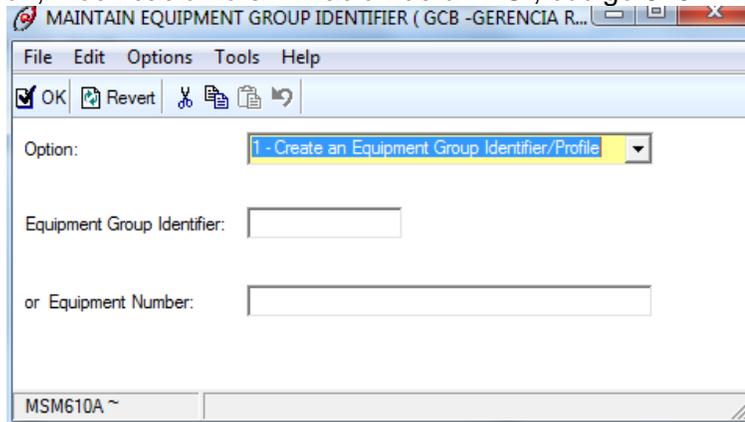
En esta ventana de la figura 4 se puede consultar el código de stock buscándolo desde diferentes opciones: por número de parte, por código de fabricante, por nombre coloquial. Generalmente el código de stock de un repuesto o equipo completo se busca utilizando el número de parte y el código de fabricante (Mnemónico)

Figura 5: Revisión de información de seguimiento a los equipos, código 651



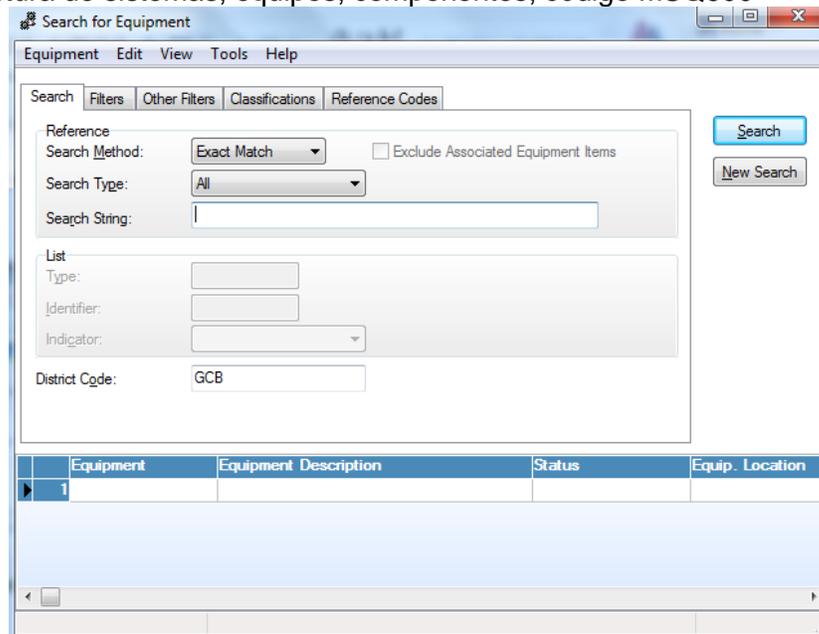
Desde la ventana de la figura 5 se pueden buscar los equipos o componentes que estén asociados a un sistema o equipo. Lo cual es necesario saber en el momento de crear los APL's, ya que si un equipo se divide en varios componentes es necesario crear los APL's correspondientes a todos los componentes asociados.

Figura 6: Creación, modificación o eliminación de un EGI, código 610



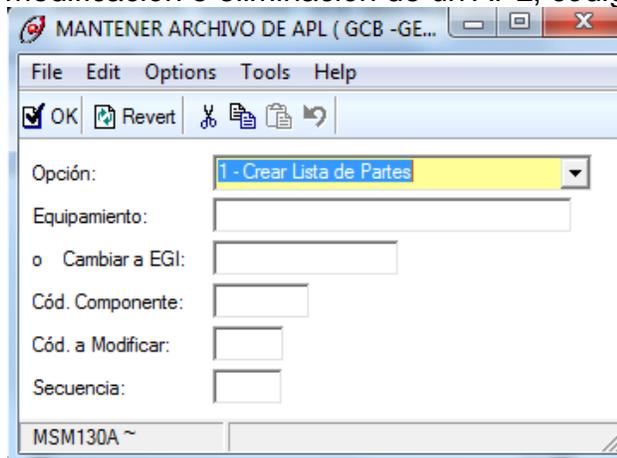
Desde esta ventana de la figura 6 se pueden crear, modificar y eliminar los EGI, los cuales son necesarios para agrupar los equipos de la misma marca y modelo, esto con el fin de crear el APL' al grupo entero y no tener que crear un APL para cada uno de los equipos.

Figura 7: Lectura de sistemas, equipos, componentes, código MSQ600



Desde esta ventana de la figura 7 se puede consultar la información de la caracterización de los sistemas, equipos y componentes. En esta ventana se encuentra información detallada de cada equipo, como por ejemplo: marca, modelo, número de serie, sistema al cual pertenece, EGI, jerarquía, APL's, estado del equipo, ubicación, entre otras.

Figura 8: Creación, modificación o eliminación de un APL, código 130



En la figura 8 se observa la ventana inicial del código 130, en donde se asigna el equipo o EGI al cual se le creará el APL; también asigna un código de componente, un código modificador y una secuencia. Estos son los datos básicos para iniciar la creación de un APL.

Figura 9: Ventana descripción general del código 130

The screenshot shows a software window titled "MODIFY MANTENER ENCABEZADO APL ( GCB -GERENCIA REFINERÍA B/BERMEJA \*\*PROD )". The window has a menu bar with "File", "Edit", "Tools", and "Help". Below the menu bar is a toolbar with icons for "Save", "Revert", and other functions. The main area contains several input fields:

- Grupo Id Equipo: 1151GP8S
- Descripción: TRANSMISORES ROSEMOUNT 1151GP8S
- Cód. Componente: ITRM TRANSMISORES
- Cód. a Modificar: 01 POSITION 1
- Nº Secuencia: --S

At the bottom, there are tabs for "General", "Det de Partes", "Misceláneo", and "Estado". The "General" tab is selected, and it contains a section for "Descripcion APL" with two lines of text:

- LISTA DE PARTES TRANSMISOR 1151 SMART
- ROSEMOUNT, MODELO: 1151GP8S

En esta ventana de la figura 9 se visualizan los datos básicos asignados anteriormente y mediante la pestaña "General" se agregan 2 líneas de descripción para el APL.

Figura 10: Ventana detalle ítem del código 130

The screenshot shows a software window titled "MODIFY INFORMACION DE ITEMS DE UN APL ( GCB -GERENCIA REFINERÍA B/BERMEJA \*\*PR...". The window has a menu bar with "File", "Edit", "Tools", and "Help". Below the menu bar is a toolbar with icons for "Save", "Revert", and other functions. The main area contains several input fields:

- Grupo Id Equipo: 1151GP8S
- Descripción: TRANSMISORES ROSEMOUNT 1151GP8S
- Código Componente: ITRM TRANSMISORES
- Código a Modificar: 01 POSITION 1
- Nº Secuencia: --S

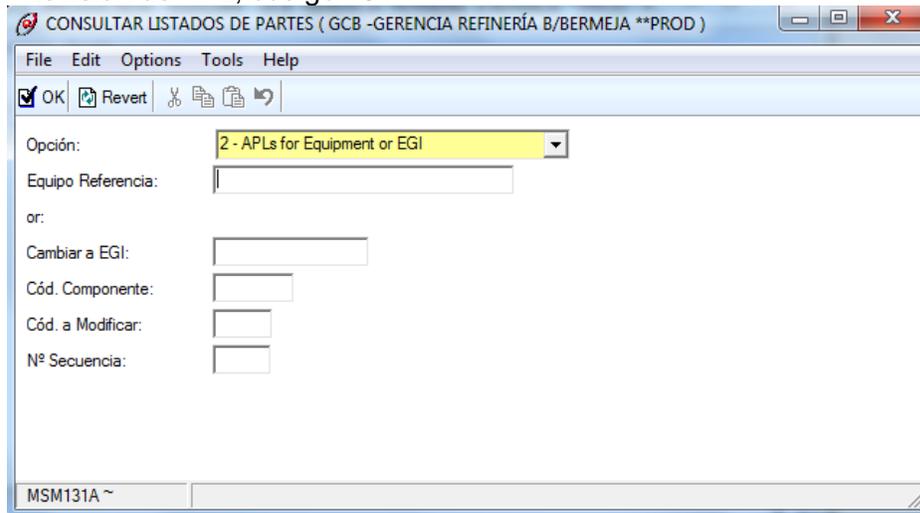
At the bottom, there are tabs for "Detalle Item", "Otros", and "Sub-APL". The "Detalle Item" tab is selected, and it contains the following information:

- Nº Ítem: 1
- Fecha Últim. Mod.: 16/09/2013
- Tipo Ítem: S Stock
- Detalle de Partes:
  - Código de Stock: 003766391
  - Nemónico: ROSEMOUN
  - Nº. Parte: 01151-0948-0203
  - Nombre Coloquial:
  - Descripcion del Ítem: PRINTED CIRCUIT BOARD ;ELECTRONIC MODULI
  - Meses de Periodicidad: 0

En esta ventana de la figura 10 se visualiza la pestaña "Detalle Item" en donde se agrega cada uno de los ítems que harán parte de la lista de repuestos del equipo o

sistema. Los datos necesarios para agregar cada uno de estos ítems son: tipo de ítem, código de stock o en su defecto N° parte más el mnemónico. Al tener los datos mencionados se asignarán automáticamente los datos faltantes.

Figura 11: Revisión de APL, código 131



En la figura 11 se observa que mediante este código se pueden consultar los APL's creados, solo es necesario llenar el campo que dice Equipo o EGI. Si se escribe un equipo el sistema buscara APL's ya sea que este asignado al equipo o al EGI correspondiente a este equipo.

### 3.5 APLICACIÓN MACRO ELLIPSE

La aplicación Macro Ellipse es una herramienta diseñada para Microsoft Office Excel 2007, con el objetivo de disminuir el tiempo requerido para consultar y modificar información en la plataforma Mincom Ellipse, utilizada ampliamente por Ecopetrol S.A. La utilidad consta de siete herramientas que sirven para generar reportes, de las cuales tres se pueden usar para modificar. Cabe aclarar que *esta aplicación no reemplaza a Ellipse*, sino que sirve para verificar y agilizar los procedimientos que actualmente se llevan a cabo en la base de datos.<sup>5</sup>

Mediante esta aplicación se realiza el proceso de búsqueda de información de los equipos críticos, tales como marca, modelo, número de serie y numero de parte. Estos son datos necesarios para empezar con el proceso de búsqueda de los repuestos de cada uno de los equipos.

<sup>5</sup> ECOPETROL S.A. Manual macro Ellipse. Coordinación de Control y Electrónica. ECOPETROL S.A, 2012

Figura 12: Ventana inicial Macro Ellipse



En la figura 12 se encuentra la ventana inicial del macro Ellipse en la cual se encuentran los reportes disponibles y las acciones disponibles, los cuales son usados para la consulta y creación de los APL's.

Figura 13: Ventana con videos de ayuda



En el proceso de autoaprendizaje se incluyeron estos videos de la figura 13 que pertenecen al macro de Ellipse, mediante los cuales se observaron ejemplos, datos necesarios y los procesos que se requieren para llevar a cabo cada uno de estos ítems.

Figura 14: Descargar info componente

Ingreso Equipo		PI31624		Status:	
Nombre 1	PRES DESCARGA P3160B;<FLUIDO>; S/N; C/N;		Centro de Costos	MRF0432	ESTACIÓN DE GLP
Nombre 2	ROS1151,G:0A600PSI;TO:95F;PO:384PSI;G;P;N		Reubicacion Elemento Expirado		
Clase de Equipo	ME	MEDICION, INDIC	Custodio		
Tipo de Equipo			Operador		
Estado	OP	OPERANDO OK	Fecha de Garantia		
Distrito propietario	GCB	GCB -GERENCIA RE	Estadistica de Garantia		
Ubicación	MP1	DPTO MATERIAS P	Valor Estadística Garantia		
Unidad Productiva	SP3160B	FLUID:GLP MODELO-800VLT10DTG RPM:3600	Digitador	E02CPILTDA	P.LTDA
EGI	1151GP8S	TRANSMISORES ROSEMOUNT 1151GP8S	Costo Permitido	A	
Activo	Y		Código IVA	NA	Not applicable
Nombre Código	LAZOP		Longitud Segmento de Costo		
			Segmento UOM		
			Rango comienzo de Segmento		
			Rango final de Segmento		
Código Comp.			Encabezado Texto		
Código de STOCK			Texto Línea 1		
Mnemónico			MODELO: 1151GP8S12B1		
Número de Parte			Texto Línea 2		
Número Serial			Texto Línea 3		
Mnemónico			Texto Línea 4		
Doc. Original			Texto Línea 5		
Orden de Compra			Texto Línea 6		
Precio de Compra			Texto Línea 7		
Fecha de Compra			Texto Línea 8		
Traceo		N	Texto Línea 9		
			Texto Línea 10		
GRP. Plantas/NE	AM	ALMAC/MANEJO MATER	Coloquial 1		
Plantas/Area	3M	U3160 PLANTA DE GLP	*LAZOP		
Sistemas			*PRESION		
			FIFM PRIM-MODULO		

En esta ventana de la figura 14 se recopilan los datos del msq600 de Ellipse de una forma organizada y más rápida. Desde esta ventana se buscan marcas y modelos de los equipos.

Figura 15: Repuestos bodega

N° de Parte	Mnemónico	N° de Stock	Descripción	En distrito GCB	Costo	Preferencia de Compra	Total Disponible	Stock in hand	Entrega Pendiente	Reservadas	En tránsito	Comprometidas	Recomendadas	Por comprar	Cantidad Re-orden
210B2170	HONEY-AN	4321857	HONEY-AN / FILTER / SENSOR MESH FILTER/SIEGER/ / / /	SI	\$ 176.175,00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
210B2171	SIEGER	3753324	SIEGER / FILTER / FILTER HYDROPHOBIC / / /	SI	\$ 230.000,00	1	15	15	0	0	0	5	0	0	10
210B2172	HONEY-AN	4321865	HONEY-AN / FILTER PARTICULATE/CARBON FILTER FOR APEX UL TRANSMITTER / / /	SI	\$ 176.175,00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
210B2300	HONEY-AN	4321873	HONEY-AN / SENSOR CARTRIDGE / LOCKING / SENSOR CARTRIDGE / / /	SI	\$ 133.650,00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
210B2302	HONEY-AN	4321881	HONEY-AN / SENSOR CARTRIDGE / LOCKING / SENSOR CARTRIDGE / / /	SI	\$ 133.650,00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
210B2303	HONEY-AN	4356113	HONEY-AN / ELECTRONIC HEAD TRANSMITTER / APEX TRANSMITTER UL GAS SENSING / CLASS I, DIV 1, GROUP B, C, D / /	No			1								
210B2304				No											

En esta ventana de la figura 15 se muestra la información del mso101 y mso178 de Ellipse. Desde esta ventana se buscan y comprueban en el sistema los números de stock, números de parte y mnemónicos de cada uno de los equipos.

Figura 16: Crear/extraer APL



Esta ventana de la figura 16 permite crear y buscar APL's, la cual abre los módulos 130 y 131 de Ellipse para realizar estas 2 acciones.

Para este proyecto solo es necesario utilizar estas 3 ventanas de la macro Ellipse, ya que las otras son utilizadas para caracterización y otro tipo de creaciones y consultas.

### 3.6 RECOPIACIÓN DE DATOS

Mediante el software Ellipse y el macro Ellipse de Excel se inició el proceso de recopilación de datos como marca y modelo de los equipos críticos, los cuales son los datos necesarios para encontrar sus respectivas datasheets y buscar en ellas la lista de partes del equipo. Utilizando los software mencionados anteriormente se hizo la recolección de datos de aproximadamente 400 de los equipos críticos, pero para los equipos faltantes es necesario buscarlos individualmente en campo para recolectar información mediante fotografías a las placas.

Figura 17: Recopilación de datos

	A	B	C	D	E	F
1	SECCION/PLANTA	SISTEMA (DESCRIPCION)	TIPO DE EQUIPO	EQUIPO	MODELO	MARCA
96	MPP - GLP, PGR	Dif Pres. P-3185A LTnea Balance. Estación de PGR. DCS Foxboro	Cortes	PDI31650	EJA110A-EMS4A-92EA	YOKOGAWA
97	MPP - GLP, PGR	Dif Pres. P-3187 LTnea Balance. Estación de PGR. DCS Foxboro	Cortes	PDI31651	EJA110A-EMS4A-92EA	YOKOGAWA
98	MPP - GLP, PGR	Dif Pres. P-3166 Succion. Estación de PGR. DCS Foxboro	Cortes	PDI31652	EJA110A-EMS4A-92EA	YOKOGAWA
99	MPP - GLP, PGR	Dif Pres. F-31650 A Carro-Tanque. Estación de PGR. DCS Foxboro	Cortes	PDI31653	IDP10-T22B01F-M2L1	FOXBORO
100	MPP - GLP, PGR	Dif Pres. F-31651 A Carro-Tanque. Estación de PGR. DCS Foxboro	Cortes	PDI31654	IDP10-T22B01F-M2L1	FOXBORO
101	MPP - GLP, PGR	Dif Pres. F-31652 A Carro-Tanque. Estación de PGR. DCS Foxboro	Cortes	PDI31655	IDP10-T22B01F-M2L1	FOXBORO
102	MPP - GLP, PGR	Presion Diferenc Succion P3160A. Estación de GLP. DCS Foxboro	Cortes	PDI31601	IDP10-T12C21F-M1Z1C2T	FOXBORO
103	MPP - GLP, PGR	Presion Diferenc Succion P3160B. Estación de GLP. DCS Foxboro	Cortes	PDI31602	IDP10-T12C21F-M1Z1C2T	FOXBORO
104	MPP - GLP, PGR	Presion Diferenc Succion P3160C. Estación de GLP. DCS Foxboro	Cortes	PDI31603	IDP10-T12C21F-M1Z1C2T	FOXBORO
105	MPP - GLP, PGR	Presion Diferenc Succion P3161A. Estación de GLP. DCS Foxboro	Cortes	PDI31604	IDP10-T12C21F-M1Z1C2T	FOXBORO
106	MPP - GLP, PGR	Presion Diferenc Succion P3161B. Estación de GLP. DCS Foxboro	Cortes	PDI31605	IDP10-T12C21F-M1Z1C2T	FOXBORO
107	MPP - GLP, PGR	Presion Diferenc Succion P3162A. Estación de GLP. DCS Foxboro	Cortes	PDI31606	IDP10-T12C21F-M1Z1C2T	FOXBORO
108	MPP - GLP, PGR	Presion Diferenc Succion P3162B. Estación de GLP. DCS Foxboro	Cortes	PDI31607	IDP10-T12C21F-M1Z1C2T	FOXBORO
109	MPP - GLP, PGR	Presion Regulada Ent Ref. Estación de GLP. DCS Foxboro	Cortes	PI31608	1151GP7S12B1	ROSEMOUNT
110	MPP - GLP, PGR	Presion Regulada N.C. Estación de GLP. DCS Foxboro	Cortes	PI31609	1151GP7S12B1	ROSEMOUNT
111	MPP - GLP, PGR	Presion Reg Ent De Botes. Estación de GLP. DCS Foxboro	Cortes	PI31610	1151GP8S12B1	ROSEMOUNT
112	MPP - GLP, PGR	Presion Glp Payoa Reg. Estación de GLP. DCS Foxboro	Cortes	PI31611	1151GP7S12B1	ROSEMOUNT
113	MPP - GLP, PGR	Presion Reg Glp El Centro. Estación de GLP. DCS Foxboro	Cortes	PI31612	1151GP7S12B1	ROSEMOUNT
114	MPP - GLP, PGR	Presion Reg Linea Stand-By. Estación de GLP. DCS Foxboro	Cortes	PI31613	1151GP8S12B1	ROSEMOUNT
115	MPP - GLP, PGR	Presion Regulada Butanos Payoa. Estación de GLP. DCS Foxboro	Cortes	PI31614	1151GP8S12B1	ROSEMOUNT
116	MPP - GLP, PGR	Presion Entrada Balas. Estación de GLP. DCS Foxboro	Cortes	PI31615	1151GP8S12B1	ROSEMOUNT
117	MPP - GLP, PGR	Presion Bala Glp D-3160. Estación de GLP. DCS Foxboro	Cortes	PI31617	1151GP7S12B1	ROSEMOUNT
118	MPP - GLP, PGR	Presion Bala Glp D-3161. Estación de GLP. DCS Foxboro	Cortes	PI31618	1151GP7S12B1	ROSEMOUNT
119	MPP - GLP, PGR	Presion Bala Glp D-3162. Estación de GLP. DCS Foxboro	Cortes	PI31619	1151GP7S12B1	ROSEMOUNT
120	MPP - GLP, PGR	Presion Bala Glp D-3163. Estación de GLP. DCS Foxboro	Cortes	PI31620	1151GP7S12B1	ROSEMOUNT
121	MPP - GLP, PGR	Presion Bala Glp D-3164. Estación de GLP. DCS Foxboro	Cortes	PI31621	1151GP7S12B1	ROSEMOUNT
122	MPP - GLP, PGR	Presion Bala Butano D-3165. Estación de GLP. DCS Foxboro	Cortes	PI31622	1151GP7S12B1	ROSEMOUNT
123	MPP - GLP, PGR	Presion Descarga P-3160A. Estación de GLP. DCS Foxboro	Cortes	PI31623	1151GP8S12B1	ROSEMOUNT
124	MPP - GLP, PGR	Presion Descarga P-3160B. Estación de GLP. DCS Foxboro	Cortes	PI31624	1151GP8S12B1	ROSEMOUNT

En la figura 17 se encuentra solo una pequeña parte de los equipos a modo de ejemplo para observar la recolección de datos de algunos transmisores de presión.

### 3.7 LISTA DE PARTES

La lista de partes de los equipos críticos se realiza en Excel y contiene los datos que se incluirán en cada de uno de los APL's de Ellipse. En esta lista se encuentran los siguientes datos: EGI, tipo de equipo, marca, modelo, números de parte, mnemónicos, números de stock y descripción de cada componente. Para el desarrollo de estas listas de partes es necesario tener las datasheets de cada uno de los modelos de los equipos críticos, ya que en ellas es donde los fabricantes asignan un número de parte para cada uno de los componentes que conformen el equipo. Además es necesario saber el número de stock de cada componente, el cual es el número asignado por la bodega de materiales de Ecopetrol S.A. para identificar los repuestos en el sistema. Otros datos como el EGI son creados mediante Ellipse con el fin de asignarles los APL's a los equipos de la misma marca y modelo. En la figura 18 se muestra una pequeña parte de la lista en Excel diligenciada con todos los datos.

Figura 18: Lista de partes de los equipos críticos

J	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	N° LP	EGI	EQUIPO	MARCA	MODELO	NUMERO DE PARTE	MNEMONICO	N° STOCK	COMENTARIOS/DESCRIPCION	APL (SI/NO)
23						X0201FC	FOXBORO	3846722	O-Ring, cover	
24						D0149YB	FOXBORO	1018753	Terminal Block Assembly	
25	6	IDP10T22B	Transmisor de presión diferencial	FOXBORO	IDP10-T22B01F-M2L1	D0162VZ	FOXBORO	3896073	Electronic Module, Version -T	SI
26						D0175AB	FOXBORO	3846680	Sensor Assembly, IDP10-.2B	
27						D0162LQ	FOXBORO	4598793	Indicador Module, LCD, L1	
28						IDP10-T22B01F-M2L1Z1	FOXBORO	5823703	Tx completo	
29						X0201FC	FOXBORO	3846722	O-Ring, cover	
30	7	IDP10T12C	Transmisor de presión diferencial	FOXBORO	IDP10-T12C21F-M1Z1C2T	D0149YB	FOXBORO	1018753	Terminal Block Assembly	SI
31						D0162VZ	FOXBORO	3896073	Electronic Module, Version -T	
32						D0175AE	FOXBORO	4699500	Sensor Assembly, IDP10-.2C	
33						X0201FC	FOXBORO	3846722	O-Ring, cover	
34	8	IGP20T53D	Transmisor de presión	FOXBORO	IGP20-T53D01F-M1L1Z16	D0149YB	FOXBORO	1018753	Terminal Block Assembly	SI
35						X0144KR	FOXBORO	2588994	O-Ring	
36						D0162VZ	FOXBORO	3896073	Electronic Module, Version -T	
37						D0162LQ	FOXBORO	4598793	Indicador Module, LCD, L1	
38						IGP10-T22D1F-M2L1V3	FOXBORO	5629786	Tx completo	
39						X0201FC	FOXBORO	3846722	O-Ring, cover	
40						D0149YB	FOXBORO	1018753	Terminal Block Assembly	
41	9	IGP10T22D	Transmisor de presión	FOXBORO	IGP10-T22D1F-M2L1V3	X0144KR	FOXBORO	2588994	O-Ring	SI
42						D0162VZ	FOXBORO	3896073	Electronic Module, Version -T	
43						D0161TB	FOXBORO	3846706	Sensor Assembly, IGP10- 22D	
44						D0162LQ	FOXBORO	4598793	Indicador Module, LCD, L1	
45						IGP20-T22C01F-M2L1B3Z1	FOXBORO	4989190	Tx completo	
46						X0201FC	FOXBORO	3846722	O-Ring, cover	
47						D0149YB	FOXBORO	1018753	Terminal Block Assembly	
48	10	IGP20T22C	Transmisor de presión	FOXBORO	IGP20-T22C01F-M2L1Z1	X0144KR	FOXBORO	2588994	O-Ring	SI
49						D0162VZ	FOXBORO	3896073	Electronic Module, Version -T	

### 3.8 PASO A PASO DE LA CREACIÓN DE UN APL

A continuación se muestra todo el proceso para crear un APL de configuración con uno de los equipos críticos, que para este caso va a ser un transmisor de presión.

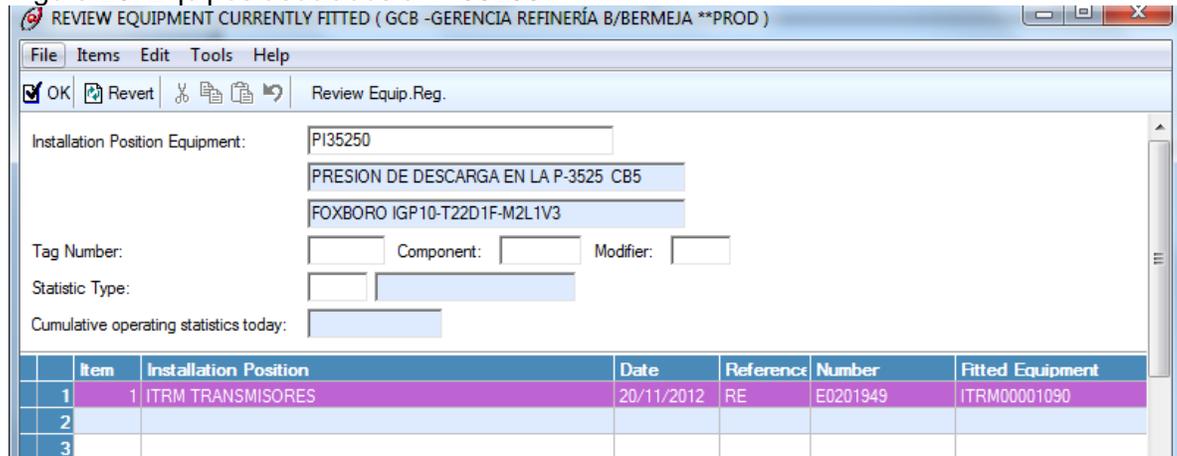
Figura 19: Muestra de 22 equipos críticos

1	SECCION/PLANTA	SISTEMA (DESCRIPCION)	TIPO DE EQUIPO	EQUIPO
110	MPP - PRODUCTOS	Gasoleo Succ P3245B en CB2. DCS ABB	Cortes	PI32404
111	MPP - PRODUCTOS	Gasoleo Dsc P3245A/B en CB2. DCS ABB	Cortes	PI32405
112	MPP - PRODUCTOS	Descarga P-3301A en CB5. DCS ABB	Cortes	PI33010
113	MPP - PRODUCTOS	Presion Desc P-3301B en CB5. DCS ABB	Cortes	PI33011
114	MPP - PRODUCTOS	Presion Desc P-3305A en CB5. DCS ABB	Cortes	PI33012
115	MPP - PRODUCTOS	Presion Desc P-3305B en CB5. DCS ABB	Cortes	PI33013
116	MPP - PRODUCTOS	Presion Desc P-3305C en CB5. DCS ABB	Cortes	PI33014
117	MPP - PRODUCTOS	Presion Desc P-3305D en CB5. DCS ABB	Cortes	PI33015
118	MPP - PRODUCTOS	Presion Desc P-3305E en CB5. DCS ABB	Cortes	PI33016
119	MPP - PRODUCTOS	Presion Desc P-3301C en CB5. DCS ABB	Cortes	PI33060
120	MPP - PRODUCTOS	Presion Desc P-3408 en CB4. DCS ABB	Cortes	PI34080
121	MPP - PRODUCTOS	Presion Desc P-3409 en CB4. DCS ABB	Cortes	PI34090
122	MPP - PRODUCTOS	Presion Desc P-3421 en CB4. DCS ABB	Cortes	PI34210
123	MPP - PRODUCTOS	Presion Desc P-3422 en CB4. DCS ABB	Cortes	PI34220
124	MPP - PRODUCTOS	Presion Desc P-3504 en CB5. DCS ABB	Cortes	PI35040
125	MPP - PRODUCTOS	Presion Desc P-3525 en CB5. DCS ABB	Cortes	PI35250
126	MPP - PRODUCTOS	Presion Desc P-3526 en CB5. DCS ABB	Cortes	PI35260
127	MPP - PRODUCTOS	Presion Desc P-3505A en CB5. DCS ABB	Cortes	PI35270A
128	MPP - PRODUCTOS	Presion Desc P-3506A en CB5. DCS ABB	Cortes	PI35280A
129	MPP - PRODUCTOS	Presion Desc P-3506B en CB5. DCS ABB	Cortes	PI35280B
130	MPP - PRODUCTOS	Presion Desc P-3507A en CB5. DCS ABB	Cortes	PI35290A
131	MPP - PRODUCTOS	Presion Desc P-3507B en CB5. DCS ABB	Cortes	PI35290B

Para este ejemplo de la figura 19 se elige el PI35250, el cual es un indicador de presión que se encuentra en Casa Bombas 5 para la presión de descarga de la

bomba P-3525. Este indicador de presión está conformado por un transmisor de presión, el cual envía las señales al DCS de Casa Bombas 5 para utilizarlas como variables de proceso.

Figura 20: Equipos asociados al PI35250



En la figura 20 se observa que mediante el código 651 en Ellipse el PI35250 tiene asociado un transmisor PT35250. El cual se tiene en cuenta para buscar información y para asignarle un APL.

El primer paso que se debe hacer es buscar información del PI35250 que se encuentre en la base de datos de Ecopetrol S.A. mediante el software Ellipse. Por facilidades de visualización se utiliza la macro de Ellipse para abrir un reporte del equipo. En la figura 21 se visualiza la información encontrada:

Figura 21: Reporte de Equipo PI35250

	A	B	C	D	E	F	G	H							
1	 <h2 style="text-align: center;">Reporte de Equipo</h2> <div style="float: right; margin-top: 10px;"> <span style="background-color: orange; padding: 5px 10px; border: 1px solid black;">Cargar</span>  <span style="background-color: orange; padding: 5px 10px; border: 1px solid black;">Menú</span> </div>														
7									Ingreso Equipo	PI35250		Status:			
9									Nombre 1	PRESION DE DESCARGA EN LA P-3525 CB5		Centro de Costos	MRF0484	Almacenamiento de productos blancos	
10									Nombre 2	FOXBORO IGP10-T22D1F-M2L1V3		Reubicacion Elemento Expirado			
11									Clase de Equipo	LC	LAZO-EQUIPO DE	Custodio			
12									Tipo de Equipo	IIINE	INSTRUMENTACION Y CONTR	Operador			
13	Estado	OP	OPERANDO OK	Fecha de Garantia											
14	Distrito propietario	GCB	GCB -GERENCIA RE	Estadística de Garantia											
15	Ubicación	MP1	DPTO MATERIAS P	Valor Estadística Garantia											
16	Unidad Productiva	SP3525	TRANSF GASOLINA ENTR TKS; <PRODUCTO>	Digitador	E0201949	QUINTERO ESPINO									
17	EGI			Costo Permitido	A										
18	Activo	Y		Código IVA	14	NO APLICA									
19	Nombre Código			Longitud Segmento de Costo											
20				Segmento UOM											
21				Rango comienzo de Segmento											
22				Rango final de Segmento											
23															
24	Código Comp.			Encabezado Texto											
25	Código de STOCK			Texto Linea 1											
26	Mnemónico			Texto Linea 2											
27	Número de Parte			Texto Linea 3											
28	Número Serial			Texto Linea 4											

De este reporte de equipo del PI35250 se extrae la marca y el modelo del transmisor de presión. Marca: FOXBORO y modelo: IGP10-T22D1F-M2L1V3.

Después de tener la marca y el modelo se procede a buscar la datasheet del equipo para revisar las características específicas y los componentes con sus respectivos números de parte.

Figura 22: Model code del transmisor IGP10 FOXBORO

MODEL CODE				Model
<b>Description</b>				IAP10
I/A Series, Electronic, Direct Connected Absolute Pressure Transmitter				IGP10
I/A Series, Electronic, Direct Connected Gauge Pressure Transmitter (a)				
<b>Electronics Versions and Output Signal</b>				
Intelligent; Digital FoxCom™ and 4 to 20 mA dc, Configurable (Version -D)				-D
Intelligent; Digital FOUNDATION Fieldbus - FISCO Compliant (Version -F)				-F
Intelligent; Digital HART and 4 to 20 mA (Version -T)				-T
Analog; 4 to 20 mA ac, Explosionproof (Version -A)				-A
Analog; 1 to 5 V dc, Low Power (Version -V)				-V
<b>Structure Code - Select from one of the following eight groups:</b>				
<b>1. Transmitter Only (no seals, or no sanitary or pulp/paper process connections)</b>				
<b>Process Connection</b>	<b>Sensor</b>	<b>Sensor Fill Fluid</b>	<b>Connection Type</b>	
316L ss	Co-Ni-Cr	Silicone	1/2 NPT External Thread, 1/4 NPT Internal Thread	20
316L ss	Co-Ni-Cr	Inert	1/2 NPT External Thread, 1/4 NPT Internal Thread	21
316L ss	316L ss	Silicone	1/2 NPT External Thread, 1/4 NPT Internal Thread	22
316L ss	316L ss	Inert	1/2 NPT External Thread, 1/4 NPT Internal Thread	23
316L ss	Hastelloy C	Silicone	1/2 NPT External Thread, 1/4 NPT Internal Thread	30
316L ss	Hastelloy C	Inert	1/2 NPT External Thread, 1/4 NPT Internal Thread	31
<b>2. Transmitter Prepared for Foxboro Model Coded Seals (b)</b>				
Transmitter Prepared for Foxboro Direct Connect Seal; Silicone Fill in Sensor (c)				D1
Transmitter Prepared for Foxboro Direct Connect Seal; Inert Fill in Sensor (IGP10 only) (c)				D2
Transmitter Prepared for Foxboro Remote Mount Seal; Silicone Fill in Sensor (d)				S3
Transmitter Prepared for Foxboro Remote Mount Seal; Inert Fill in Sensor (IGP10 only) (d)				S4
<b>3. Transmitters Prepared for non-Foxboro Seals</b>				
Transmitter Prepared for Remote Seal; Silicone Fill in Sensor (e)				SC
Transmitter Prepared for Remote Seal; Inert Fill in Sensor (f)				SD
<b>4. Transmitter with Sanitary Process Connections (g)</b>				
<b>Connection</b>	<b>Diaphragm</b>	<b>Fill</b>	<b>Process Connector</b>	<b>Mounting Parts/Clamps/Gaskets</b>
316L ss	316L ss	NEOBEE M-20	1.5-in Tri-Clamp Type, Sanitary (x)	By User
316L ss	316L ss	NEOBEE M-20	2.0-in Tri-Clamp Type, Sanitary (x)	By User
316L ss	316L ss	NEOBEE M-20	3.0-in Tri-Clamp Type, Sanitary (x)	By User
316L ss	Hastelloy C	NEOBEE M-20	1.5-in Tri-Clamp Type, Sanitary (x)	By User
316L ss	Hastelloy C	NEOBEE M-20	2.0-in Tri-Clamp Type, Sanitary (x)	By User
316L ss	Hastelloy C	NEOBEE M-20	3.0-in Tri-Clamp Type, Sanitary (x)	By User
316L ss	316L ss	NEOBEE M-20	Mini Tank Spud Seal, 1-in ext. (h)(x)	By Foxboro
316L ss	316L ss	NEOBEE M-20	Mini Tank Spud Seal, 6-in ext. (h)(x)	By Foxboro
316L ss	316L ss	NEOBEE M-20	Mini Tank Spud Seal, 9-in ext. (h)(x)	By Foxboro
316L ss	316L ss	NEOBEE M-20	1-in Flush-Threaded Spud Type (j)	By Foxboro
316L ss	316L ss	NEOBEE M-20	1.5-in Flush Threaded Spud Type (j)	By Foxboro
316L ss	Hastelloy C	NEOBEE M-20	1-in Flush Threaded Spud Type (j)	By Foxboro
316L ss	Hastelloy C	NEOBEE M-20	1.5-in Flush Threaded Spud Type (j)	By Foxboro

Fuente: Datasheet del transmisor IGP10 FOXBORO

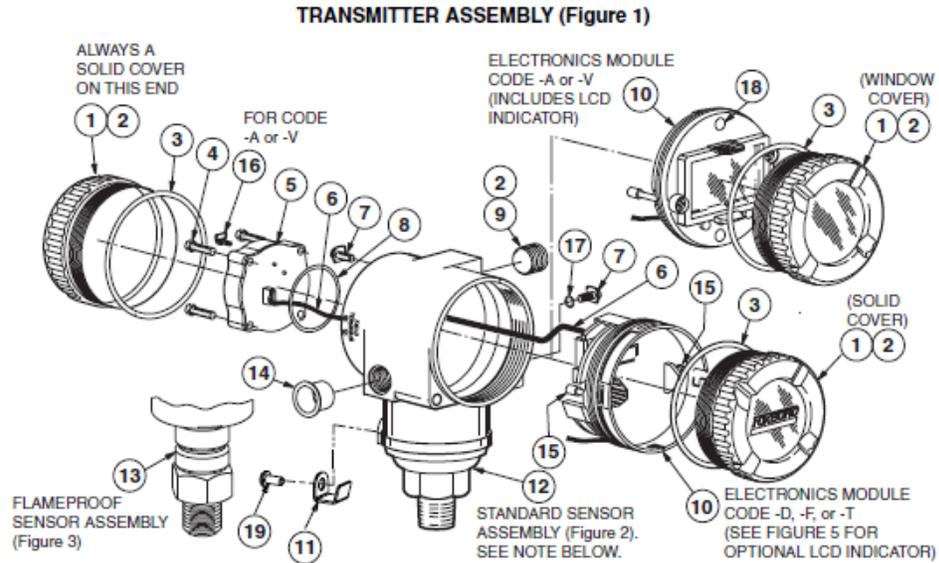
En la figura 22, la cual pertenece al datasheet, se identifica el modelo exacto y todas sus características de la siguiente forma:

Modelo: IGP10-T22D1F-M2L1V3

Tabla 1: Descripción del transmisor IGP10 FOXBORO

VARIABLE	DESCRIPCIÓN
IGP10	I/A Series, Electronic, Direct Connected Gauge Pressure Transmitter
-T	Intelligent; Digital HART and 4 to 20 mA (Version -T)
22	Process connection: 316L ss // Sensor: 316L ss // Sensor fill fluid: Silicone
D	Span limits: 10 and 300 psi
1	Conduit connections: 1/2 NPT // Housing material: Aluminum
F	Electrical safety: FM approvals
-M2	Mounting bracket set: stainless steel bracket with stainless Steel bolts
L1	Digital indicator, pushbuttons and window cover
V3	Block and bleed valve, 316 ss

Figura 23: Partes del transmisor IGP10 FOXBORO



Item	Part No.	Qty.	Part Name
1	Tables 1 and 2	2	Cover, Electronics Housing
2	X0118CC	1	Grease, Lubriplate (1-3/4 ounce tube)
*3	X0201FC	2	O-Ring, Cover
4	Below X0133UW X0133VP	4	Screw, Terminal Block Assy, 0.138-32 x 0.750 Steel Screw - used with Aluminum Housing 316 ss Screw - used with 316 ss Housing
5	Below D0149YB D0149HN D0149FE	1	Terminal Block Assembly Electronics Versions -A, -D, and -T Electronics Versions -F Electronics Version -V
6	P0177JE	1	Cable, Power, Replaceable (Versions -F and -V)
7	D0162VJ	2	Screw Assembly, Earth (Ground), 0.164-32 x 0.750
8	X0144KR	1	O-Ring
9	Below	1	Pipe Plug for Unused Housing Conduit Connection – see WARNING on next page

Fuente: Datasheet del transmisor IGP10 FOXBORO

En la figura 23 se identifica visualmente las partes del equipo, sus números de parte, la cantidad y una descripción. Para el proceso de creación del APL se toman solo las partes funcionales del equipo y que en realidad se vayan a reemplazar en caso de falla, por esta razón no se crea el APL con todas las partes que aparecen en la datasheet sino con las necesarias.

Se seleccionan las partes intercambiables funcionales del transmisor y se procede a buscar sus respectivos códigos de stock en el sistema de Ecopetrol S.A. mediante el macro de Ellipse como se muestra a continuación:

Figura 24: Búsqueda de repuestos en bodega para el IGP10 FOXBORO

Búsqueda de Repuestos / Bodega															
 <span style="float: right;"> <input type="button" value="Buscar en Bodega"/> <input type="button" value="MENÚ"/> </span>															
Status															
N° de Parte	Mnemónico	N° de Stock	Descripción	En distrito GCB	Costo	Preferencia de Compra	Total Disponible	Stock in hand	Entrega Pendiente	Reservadas	En tránsito	Comprometidas	Recomendadas	Por comprar	Cantidad Re-orden
0-T22D1F-M2L1V3	FOXBORO	5639786	FOXBORO / TRANSMITTER / TRANSMISOR DE PRESION / / /	No		1									
X0201FC	FOXBORO	3846722	FOXBORO / O-RING / COVER / PARTS LIST PL 009-005, ITEM 3 / /	SI	\$ 3.355,31	1	64	64	0	0	0	20	0	0	40
D0149YB	FOXBORO	1018753	FOXBORO / TERMINAL BLOCK / TERMINAL BLOCK ASSY / FADP10 & / / /	SI	\$ 159.033,73	0	1	1	0	0	0	4	7	0	4
X0144KR	FOXBORO	2588994	FOXBORO / O-RING / PARTS LIST PL 009-005, ITEM 8 / / /	SI	\$ 1.466,68	1	0	2	2	0	0	0	0	0	0
D0162VZ	FOXBORO	3896073	FOXBORO / MODULE / ELECTRONICS DIGITAL HART / AND 4 TO 20 mA / VERSION -T/ FOR MODEL IGP10 AND / IGP10, TRANSMITTER / PARTS LIST PL 009-005, ITEM 10 / / /	SI	\$ 651.682,61	1	0	5	5	0	0	2	2	0	2
D0161TB	FOXBORO	3846706	FOXBORO / SENSOR / PRESSURE / SENSOR ASSY, FOR IGP10 / TRANSMITTER / MATERIAL: SS 316 / / /	SI	\$ 1.044.033,25	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D0162LQ	FOXBORO	4598793	FOXBORO / DISPLAY UNIT / INDICATOR MODULE / PARTS LIST PL 009-005, ITEM 2 / / /	SI	\$ 289.230,54	1	15	15	0	0	0	9	0	0	9

En la figura 24 se observan los respectivos números de stock de los componentes seleccionados de la datasheet, para este caso se encontraban ya catalogados todos los repuestos pero de no haber sido así era necesario realizar una catalogación mediante ZFACI para generar un código de stock para ese elemento y realizar las respectivas compras en bodega de materiales.

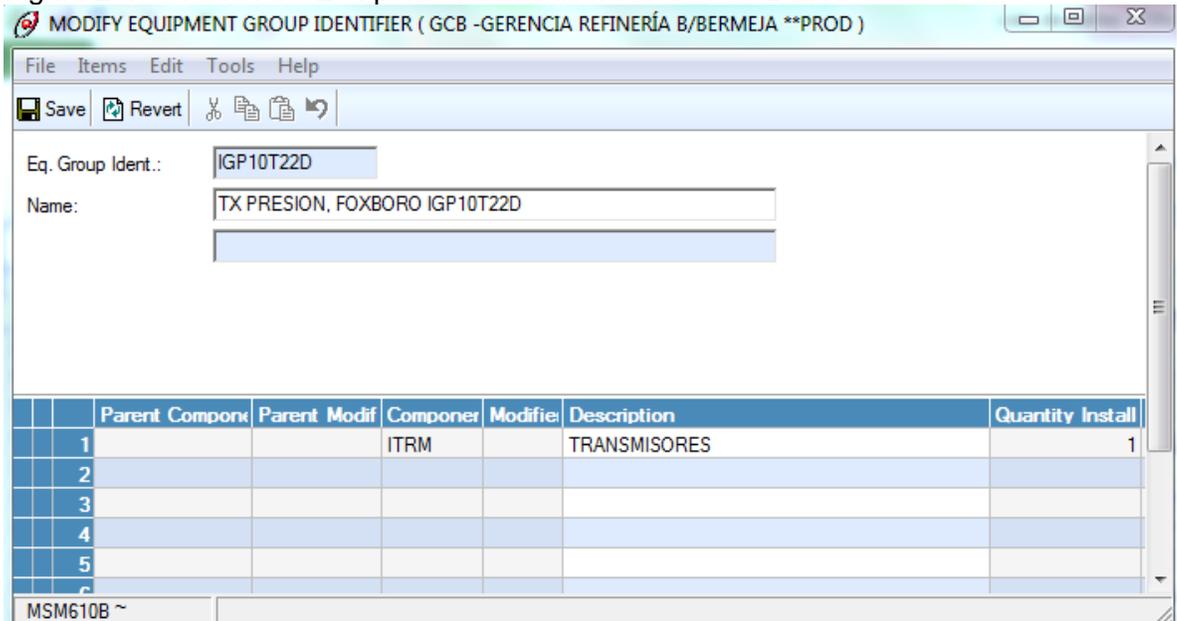
Con estos datos se procede a crear una lista en Excel para organizar todo lo que será incluido en el APL de Ellipse. A continuación se muestra en la figura 25 la lista con las partes del transmisor presión IGP10-T22D1F-M2L1V3:

Figura 25: Lista de partes del transmisor IGP10 FOXBORO

1	N° LP	EGI	EQUIPO	MARCA	MODELO	NUMERO DE PARTE	MNEMONICO	N° STOCK	COMENTARIOS/DESCRIPCION
38						IGP10-T22D1F-M2L1V3	FOXBORO	5639786	Tx completo
39						X0201FC	FOXBORO	3846722	O-Ring, cover
40						D0149YB	FOXBORO	1018753	Terminal Block Assembly
41	9	IGP10T22D	Transmisor de presión	FOXBORO	IGP10-T22D1F-M2L1V3	X0144KR	FOXBORO	2588994	O-Ring
42						D0162VZ	FOXBORO	3896073	Electronic Module, Version -T
43						D0161TB	FOXBORO	3846706	Sensor Assembly, IGP10- 22D
44						D0162LQ	FOXBORO	4598793	Indicador Module, LCD, L1

El paso siguiente es crear un EGI para este modelo de transmisor y poder asignárselo a todos los equipos que sean de las mismas características. Este EGI se crea por medio del comando 610 en Ellipse.

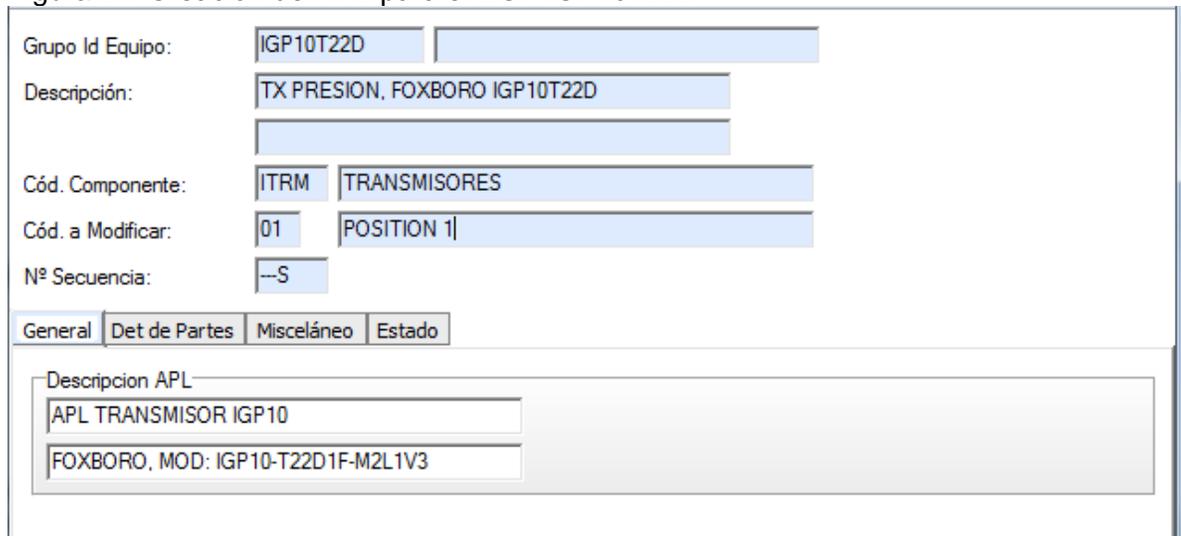
Figura 26: Creación del EGI para el transmisor IGP10 FOXBORO



En la figura 26 mediante el comando 610 se creó el EGI “IGP10T22D” para ser usado con todos los transmisores que tengan el mismo modelo y marca que el PI35250, es decir IGP10-T22D1F-M2L1V3 FOXBORO.

A continuación se crea el APL al EGI “IGP10T22D” con los elementos de la lista de partes de la hoja de Excel. Esto se hace mediante el comando 130 en Ellipse.

Figura 27: Creación del APL para el EGI “IGP10T22D”



En la figura 27 se observa la ventana general del comando 130, en el cual se visualiza el nombre del EGI, su respectiva descripción, el código de componente del APL y además se ingresan 2 descripciones para el APL que se va a crear.

A continuación se muestran las figuras 28-29-30-31-32-33-34 que corresponden al ingreso de cada uno de los componentes que conformarán el APL. Y se visualizan los datos que se ingresan en cada uno de ellos:

Figura 28: Ingreso del ítem 1 al APL para el EGI "IGP10T22D"

Detalle Item		Otros	Sub-APL
Nº Item:	1	Fecha Últim. Mod.:	04/10/2013
Tipo Item:	S	Stock	
Detalle de Partes			
Código de Stock:	003846722		
Nemónico:	FOXBORO		
Nº. Parte:	X0201FC		
Nombre Coloquial:			
Descripción del Item:	O-RING ;COVER,		
Meses de Periodicidad:	0		

Figura 29: Ingreso del ítem 2 al APL para el EGI "IGP10T22D"

Detalle Item		Otros	Sub-APL
Nº Item:	2	Fecha Últim. Mod.:	04/10/2013
Tipo Item:	S	Stock	
Detalle de Partes			
Código de Stock:	001018753		
Nemónico:	FOXBORO		
Nº. Parte:	D0149YB		
Nombre Coloquial:			
Descripción del Item:	TERMINAL BLOCK ;TERMINAL BLOCK ASSY F/ID		
Meses de Periodicidad:	0		

Figura 30: Ingreso del ítem 3 al APL para el EGI "IGP10T22D"

Detalle Item		Otros	Sub-APL
Nº Item:	3	Fecha Úlim. Mod.:	04/10/2013
Tipo Item:	S	Stock	
Detalle de Partes			
Código de Stock:	002588994		
Nemónico:	FOXBORO		
Nº. Parte:	X0144KR		
Nombre Coloquial:			
Descripción del Item:	O-RING ;PARTS LIST PL 009-005, ITEM 8		
Meses de Periodicidad:	0		

Figura 31: Ingreso del ítem 4 al APL para el EGI "IGP10T22D"

Detalle Item		Otros	Sub-APL
Nº Item:	4	Fecha Úlim. Mod.:	04/10/2013
Tipo Item:	S	Stock	
Detalle de Partes			
Código de Stock:	003896073		
Nemónico:	FOXBORO		
Nº. Parte:	D0162VZ		
Nombre Coloquial:			
Descripción del Item:	MODULE ;ELECTRONICS DIGITAL HART		
Meses de Periodicidad:	0		

Figura 32: Ingreso del ítem 5 al APL para el EGI "IGP10T22D"

Detalle Item		Otros	Sub-APL
Nº Item:	<input type="text" value="5"/>	Fecha Últim. Mod.:	<input type="text" value="04/10/2013"/>
Tipo Item:	<input type="text" value="S"/> <input type="button" value="Stock"/>		
Detalle de Partes			
Código de Stock:	<input type="text" value="004598793"/>		
Nemónico:	<input type="text" value="FOXBORO"/>		
Nº. Parte:	<input type="text" value="D0162LQ"/>		
Nombre Coloquial:	<input type="text"/>		
Descripción del Item:	<input type="text" value="DISPLAY UNIT ;INDICATOR MODULE"/>		
Meses de Periodicidad:	<input type="text" value="0"/>		

Figura 33: Ingreso del ítem 6 al APL para el EGI "IGP10T22D"

Detalle Item		Otros	Sub-APL
Nº Item:	<input type="text" value="6"/>	Fecha Últim. Mod.:	<input type="text" value="04/10/2013"/>
Tipo Item:	<input type="text" value="S"/> <input type="button" value="Stock"/>		
Detalle de Partes			
Código de Stock:	<input type="text" value="003846706"/>		
Nemónico:	<input type="text" value="FOXBORO"/>		
Nº. Parte:	<input type="text" value="D0161TB"/>		
Nombre Coloquial:	<input type="text"/>		
Descripción del Item:	<input type="text" value="SENSOR, PRESSURE ;SENSOR ASSY, FOR IGP10"/>		
Meses de Periodicidad:	<input type="text" value="0"/>		

Figura 34: Ingreso del ítem 7 al APL para el EGI "IGP10T22D"

Detalle Item		Otros	Sub-APL
Nº Item:	7	Fecha Últim. Mod.:	04/10/2013
Tipo Item:	S	Stock	
Detalle de Partes			
Código de Stock:	005639786		
Nemónico:	FOXBORO		
Nº. Parte:	IGP10-T22D1F-M2L1V3		
Nombre Coloquial:			
Descripción del ítem:	TRANSMITTER ;TRANSMISOR DE PRESION		
Meses de Periodicidad:	0		

Después de crear el APL al EGI, el siguiente paso es asignar el EGI a los equipos que se les quiera asignar esa lista de repuestos. En este caso se abre el comando msq600 de Ellipse y se busca el PI35250 para asignarle el EGI como se muestra en la figura 35:

Figura 35: Asignación del EGI al equipo PI35250

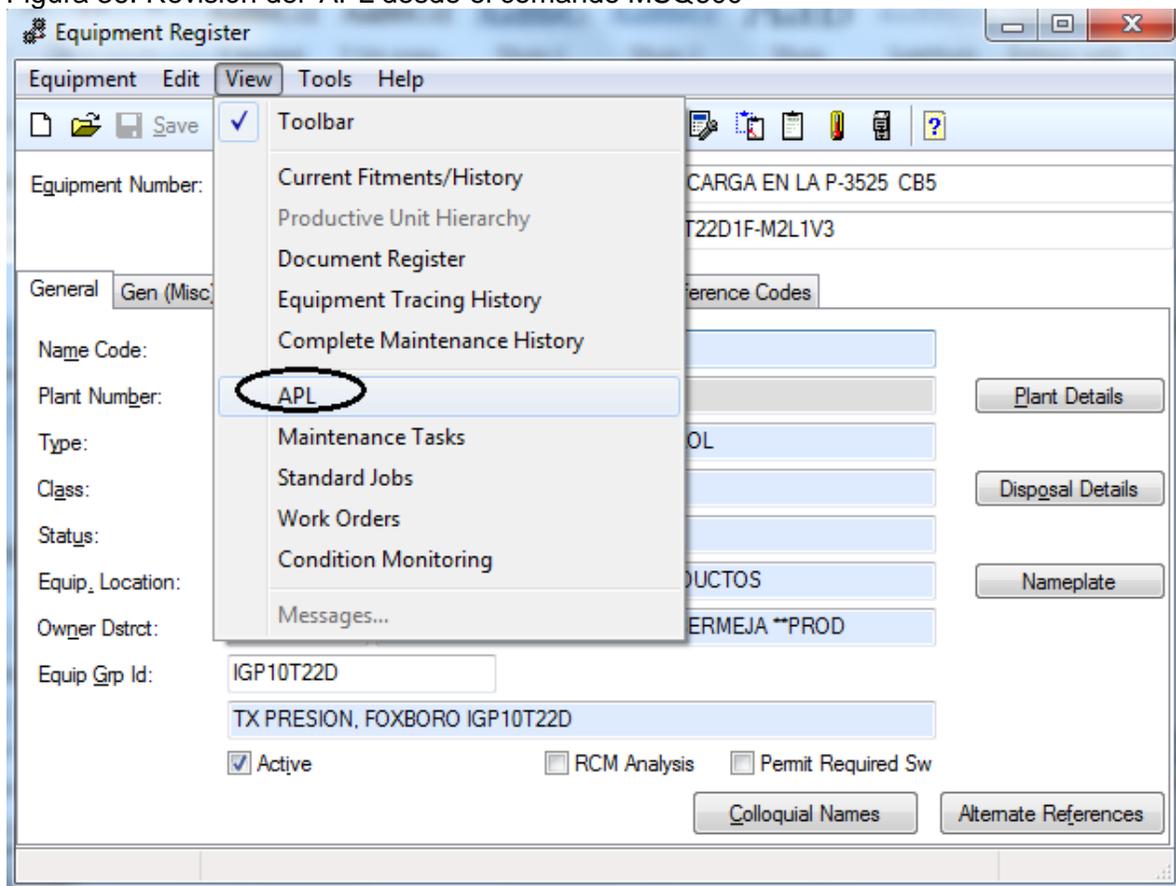
Equipment Register		Save	Revert	Show
Equipment Number:	PI35250	PRESION DE DESCARGA EN LA P-3525 CB5		
	Extended Desc	FOXBORO IGP10-T22D1F-M2L1V3		
General   Gen (Misc)   Costing   Tracing   Classifications   Location   Reference Codes				
Name Code:				
Plant Number:		Plant Details		
Type:	IINE	INSTRUMENTACION Y CONTROL		
Class:	LC	LAZO-EQUIPO DE CONTR Dispsal Details		
Status:	OP	OPERANDO OK		
Equip. Location:	MP1	DPTO MATERIAS PRIMAS/PRODUCTOS Nameplate		
Owner Dstrct:	GCB	GCB -GERENCIA REFINERÍA B/BERMEJA **PROD		
Equip Grp Id:	IGP10T22D	TX PRESION, FOXBORO IGP10T22D		
<input checked="" type="checkbox"/> Active		<input type="checkbox"/> RCM Analysis	<input type="checkbox"/> Permit Required Sw	
		Colloquial Names		Alternate References

Para revisar la información del APL creado se puede hacer desde 2 comandos, el MSQ600 y el 131. A continuación se mostrará el APL con las 2 opciones:

- Opción 1: revisar APL desde el comando MSQ600

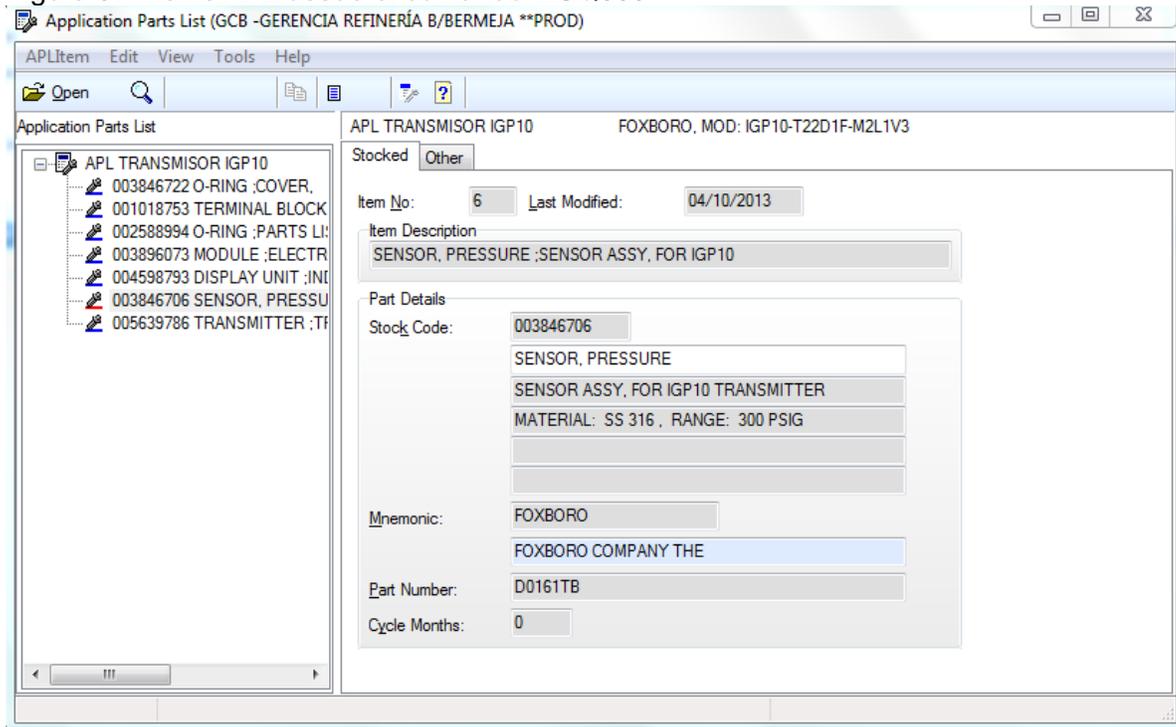
Se busca el PI35250 desde la ventana del MSQ600 y después se despliega la pestaña "View" y se selecciona APL como se muestra en la figura 36:

Figura 36: Revisión del APL desde el comando MSQ600



Y en esta ventana de la figura 37 se visualiza el APL con su descripción y cada uno de los ítems que pertenecen a su lista de repuestos. En la parte izquierda están todas las partes del APL del equipo y la parte derecha se encuentra toda la información que fue ingresada del componente o repuesto.

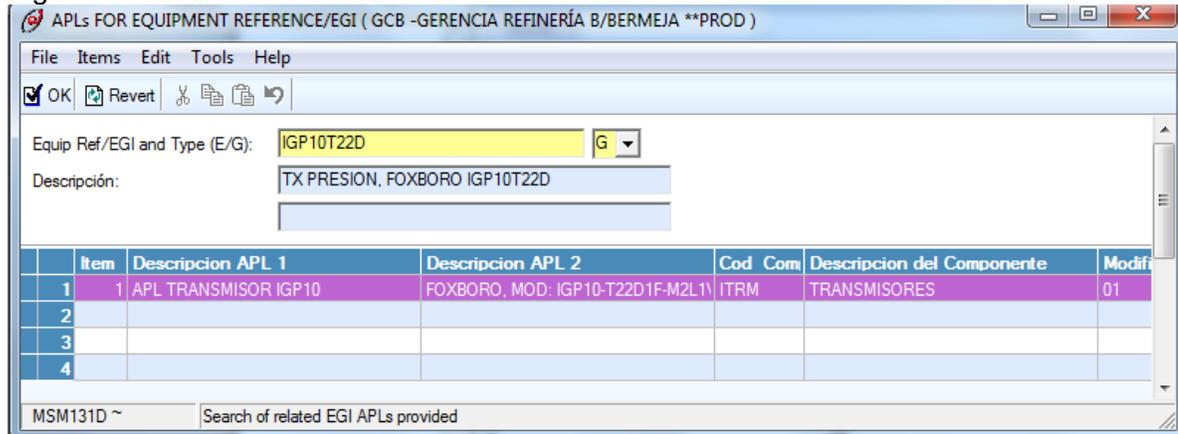
Figura 37: Ítems APL desde el comando MSQ600



- Opción 2: Revisar APL desde el comando 131

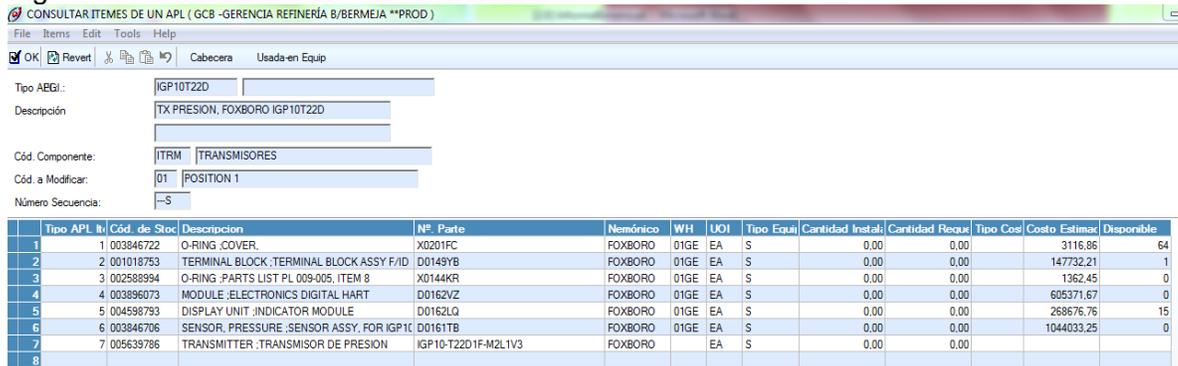
Se abre el comando 131 en Ellipse y se busca el PI35250, y se muestra la siguiente ventana de la figura 38 donde se muestran todos los APL's que estén cargados a equipo, para este caso solo existe 1 APL.

Figura 38: Revisión del APL desde el comando 131



Para visualizar todos los ítems del APL con sus características se le da click derecho y view APL ítem detail, lo cual abre el APL como se muestra en la figura 39:

Figura 39: Ítems APL desde el comando MSQ600



### 3.9 CATALOGACIONES

En el proceso de la creación de los APL's se hace necesario catalogar los componentes que no tengan N° stock, es decir los que no se encuentran en el sistema de la bodega.

Este proceso se hacía antiguamente con el formato FACI, mostrado a continuación:

Figura 40: Formato FACI

EMPRESA COLOMBIANA DE PETRÓLEO Y GASES S.A. **ECOPETROL** **FORMA PARA ACTUALIZAR CATALOGO E INVENTARIO EN ELLIPSE** **F A C I No.**  V-0  
 Para el ADIN o Catalogador

1 **ORIGINADOR:** aa / mm / dd  
 Distrito:  Dependencia:  Fecha: 2013 / 10 / 01  
 Nombre y Apellido:  Reg.  Nombre y Apellido:  Reg.   
 Solicitante:  Autorizador - Soporte Técnico Catálogo

2 **INFORMACION DE CATALOGO E INVENTARIOS:**

(TA) TIPO DE ACTUALIZACIÓN: (UM) UNIDAD DE MEDIDA: IN ST PC Preferencia de Compra VU Valor Unitario (\$)  
 ELIMINAR [E] FUSIONAR [F] EA EA CRPI Cantidad Requerida Para Inicio ROP Punto de reorden  
 MODIFICAR [M] ADICIONAR [A] BX CN SH DM KG PT GR SI CRMN Cantidad Requerida para un Mto Normal ROQ Cantidad a pedir  
 REFERENCIA CRUZADA \* DZ BT ML CF TM YD OZ PR CRMG Cantidad Requerida para un Mto General MIN Inventario mínimo

\* FC: Fabricar Con, SI: Sustituto Menor, SM Sustituto Mayor, UC: Utilizar Con, AE: Agotar Existencias, ER: Escribir Reemplazado.

CL Clasificación según impacto operacional \* ESTRATEGICO [K] ESENCIAL [E] ESPECIAL [P]  
 SOPORTE [S] USUARIO [U] NO REORDENAR [N]

#	TA	Código	Descripción	Drawing	Item	UM	N° parte	Nemónico	PC	Nombre popular	Equipo	Código <sup>1</sup>	CRPI	CRMN	CRMG	CL	VU	ROP	ROQ	MIN	
28			2051TG3\B21PWA3WPSB4HMS04 2051TG Inline Pressure Gage Transmitter 3 Pressure Upper Range Limit. TG: 800				Z051T03XZ B21PWA3W PSB4HMS04	ROSEMOUN T		Transmisor de presión inalámbrico								1406,76			
30			701PGNKF 701P Smart Power Options GN Green Power Module				701PGNKF	ROSEMOUN T		Batería para transmisor de presión inalámbrico modelo								\$ 107			

En la figura 40 se observan los datos necesarios para poder catalogar un equipo con el formato FACI, los cuales incluyen descripción, número de parte, mnemónico, nombre popular y valor unitario.

Actualmente se está haciendo el cambio para catalogar los equipos desde ZFACI, el cual permite catalogar y enviar esta información directamente a los aprobadores y catalogadores mediante el sistema SAP. En la figura 41 se muestra una imagen del formato ZFACI:

Figura 41: Formato ZFACI

Guardar Validar Cancelar

**Datos Básicos**  
 Sociedad: ECP | Número de FACI: 1000008385 | Distrito: GCB | Dependencia: 10001359  
 Fecha Solicitud: 12.09.2013 | Solicitante: GABRIEL ENRIQUE QUINTERO ESPINOZA | Estado: ENVIADO | Usuario Aprobador: E0227957

**Justificación de la solicitud**  
 ES NECESARIO TENER REPUESTOS DE LOS MÓDULOS QUE COMPONEN EL SISTEMA DE  
 Objeto Contractual: 71123007 | AUTOMATIZACION, CONTROL Y MEDICION / MANTENIMIENTO SISTEMAS DE CONTROL / MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE CONTROL DISTRIBUIDO, DCS QUE PROTEJAN, MONITOREEN O CONTROLLEN SISTEMAS O UNIDADES PARA EXTRAER, RECOLECTAR, TRATAR, TRANSPORTAR, ALMACENAR O REFINAR HDR

**Bienes** | Servicios | Carga de Adjunto

Posición	Código Bien	Clasificación	Código catalogado	Descripción Corta	Descripción Larga
000001	26142003	0000000000		SWITCH HRSCHEMANN MODULE	SWITCH HRSCHEMANN MODULE. MM2-4TX1 MICE MEDIA MODULE ETHERNET
000002	26142003	0000000000		TU810V1 COMPACT MODULE TERMINATION	TU810V1 COMPACT MODULE TERMINATION UNIT, MTU, 50 V.
000003	26142003	0000000000		TB807 MODULEBUS TERMINATOR	TB807 MODULEBUS TERMINATOR G3 COMPLIANT.
000004	26142003	0000000000		TB850 CEX-BUS TERMINATOR	TB850 CEX-BUS TERMINATOR WITH 25-PIN DB25P MALE CONNECTOR. WITH SCREW FIXING. A TB850 CEX-BUS TERMINATOR MUST ALWAYS BE INSTALLED
000005	26142003	0000000000		800XA OPC-CLIENT CONNECTION	800XA OPC-CLIENT CONNECTION. THIS ENABLES THRD PARTY OPC CLIENTS TO CONNECT TO 800XA VIA THE 800XA OPC SERVER. ONE PER EXTERNAL AC
000006	26142003	0000000000		MODBUS SLAVE LIBRARY 2.0	MODBUS SLAVE LIBRARY 2.0
000007	26142003	0000000000		D027 - S5832 VOTING DEVICE	D027 - S5832 VOTING DEVICE

La diferencia entre los 2 formatos es básicamente que con el ZFACI la información a catalogar queda en el sistema y le llegue directamente a la persona autorizada por aprobar y posteriormente al catalogador.

### **3.10 CAMBIO DEL DCS DE CASA DE BOMBAS 5**

Durante el desarrollo de la práctica empresarial se participó en el cambio del DCS en Casa de Bombas 5. Esto incluye una capacitación sobre los DCS del modelo antiguo (AC450) y el modelo nuevo (AC800M) de la marca ABB. Posterior a la capacitación se realizó la instalación del nuevo DCS y se realizaron las pruebas de hardware y software para verificar el correcto funcionamiento de todo el sistema de control. Este cambio del DCS fue un proceso crítico para la producción del departamento de Materias Primas y Productos ya que se tuvo que operar la planta de Casa de Bombas 5 de forma manual y local, debido a que durante el cambio de una versión a otra del DCS la planta quedó sin el sistema de control; durante este periodo de cambio las bombas se operaban de forma local por los operadores y las mediciones de los tanques se hacían de forma local.

#### **3.10.1 CAPACITACION ABB**

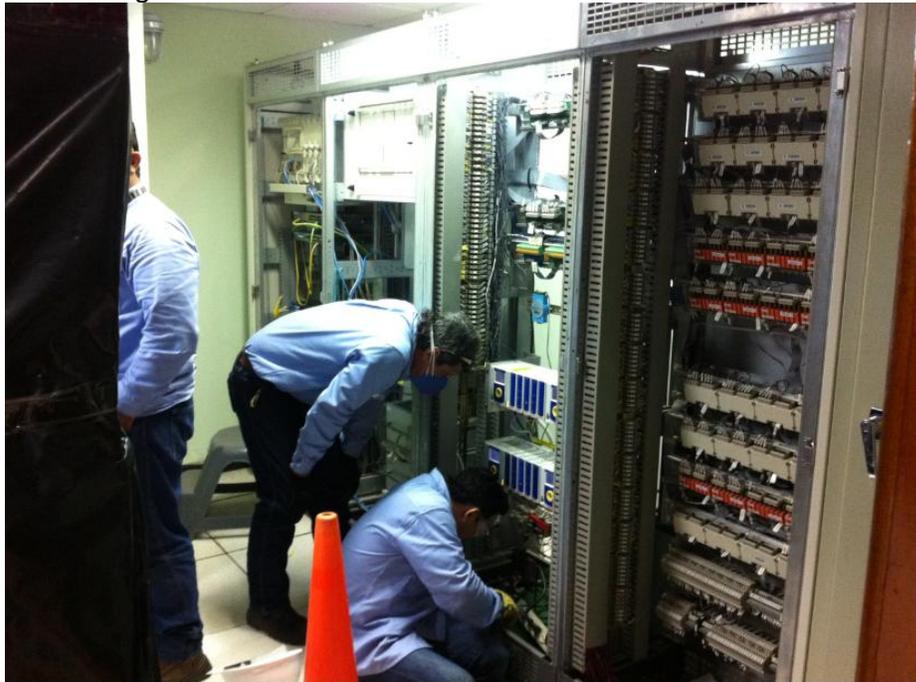
Durante esta capacitación por parte de la empresa ABB se realizó una inducción teórica y práctica de los sistemas AC450 y AC800M, en el curso se abarcaron los siguientes temas:

- Generalidades del sistema AC450 y AC800M
- Arquitectura del sistema
- Configuración del AC450 y AC800M
- Configuración de alarmas y eventos
- Configuración Displays gráficos
- Backup y restauración de los sistemas
- Redundancia de módulos y canales de comunicación

#### **3.10.2 INSTALACIÓN DE LOS MODULOS DEL DCS**

Como se requería realizar el cambio de una versión a otra con la mayor rapidez y confiabilidad, todos los módulos del DCS estaban prearmados en gabinetes de madera para hacer más fácil y rápido la instalación en la planta. En esta fase se quitaron todos los módulos de la versión antigua, desconectando todas las señales de proceso provenientes de campo y perdiendo así el control del sistema de producción durante este periodo. A continuación se realizó la instalación de los módulos nuevos y la reconexión de las señales pero sin que el sistema controlara procesos aun, ya que es necesario hacer las pruebas del hardware, software y comunicaciones de todo el sistema nuevo.

Figura 42: DCS antiguo AC450



En la figura 42 se observan los módulos antiguos, los cuales son robustos y obsoletos en el mercado, lo cual es una de las razones principales para aprobar este cambio de DCS.

Figura 43: Gabinete prearmado con módulos del DCS AC800M



En la figura 43 se observan los módulos de entrada/salida y los módulos de comunicación con el procesador, los cuales son de un tamaño mucho menor, de una velocidad mayor y tecnología actual. En la parte inferior se encuentran las fuentes de alimentación, las cuales redujeron su tamaño drásticamente.

Los módulos instalados y que conforman todo el DCS se encuentran en la siguiente lista de Excel de la figura 44 con sus respectivos números de parte y números de stock:

Figura 44: Lista de partes del DCS de CB5, AC800M

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I
N° LP	EGI	EQUIPO	MARCA	MODELO	NUMERO DE PARTE	MNEMONICO	N° STOCK	COMENTARIOS/DESCRIPCION	
225					3BSC630197R1	ABB	5491287	A315 - TK212A / R45 TO DSUB-9 / 3 M. R45 8P8C PLUG	
226					3BSE018172R1	ABB	5064399	A175 - S8822 RECHARGEABLE BATTERY UNIT	
227					3BSC610064R1	ABB	5491295	E050 - SD831 POWER SUPPLY DEVICE, G2	
228					3BSC610065R1	ABB	5529862	E060 - SD832 POWER SUPPLY DEVICE, G2	
229					3BSC610068R1	ABB	5491303	E090 - SS832 VOTING DEVICE, G2 COMPLIANT	
230					3BSE041882R1	ABB	5507942	A040 - C1840A PROFIBUS DP-V1	
231					3BSE022462R1	ABB	5507959	A075 - TU847 MODULE TERMINATION	
232					3BSE008516R1	ABB	3840816	A1810 Analog Input 1x8 Ch	
233					3BSE038415R1	ABB	3873619	A0810V2 ANALOG OUTPUT 1*8 CHANNELS	
234	37	AC800M	DCS	ABB	AC800M	ABB	3840790	D1810 DIGITAL INPUT 24V D.C. 2X8 CH	
235					3BSE008510R1	ABB	3873650	DO810 DIGITAL OUTPUT 24 V D.C.	
236					3BSE028926R1 N	ABB	4243606	DP820 PULSE COUNTER OR FREQUENCY	
237					3BSE013234R1	ABB	3841020	TU830V1 EXTENDED MODULE TERMINATION UNIT	
238					3BSE013230R1	ABB	4205688	TU810V1 Compact Module Termination Unit	
239					3BSE008536R1	ABB	3840873	TB806 BUS INLET	
240					3BSE013208R1	ABB	5507967	D070 - TB820V2 MODULEBUS CLUSTER MODEM	
241					3BSE022464R1	ABB	5507975	D093 - TB842 MODULEBUS OPTICAL PORT	
242					3BSC950107R1	ABB	5507991	D100 - TK811V015 POF CABLE, 1,5 MT	
243					3BSE050199R1	ABB	5491238	A142 - PM866K02 REDUNDANT PROCESOR	
244					3BSE030220R1	ABB	5491246	A510 - C1854AK01 PROFIBUS DP-V1	
245					3BSE031155R1	ABB	5491253	A716 - BC810K02 CX-BUS	
246					3BSE018106R1	ABB	5491279	A655 - C1855K01 MB 300 DUAL ETHERNET	

Durante este proceso se creó el APL para el DCS con todos sus módulos con el fin de garantizar la confiabilidad del equipo en caso de haber una posible falla de los módulos.

### 3.10.3 PRUEBAS REALIZADAS AL DCS

Para comprobar la confiabilidad y efectividad del sistema de control se realizaron las siguientes pruebas de hardware, software y comunicación:

- Pruebas de Hardware: Se verificó la existencia y correcto funcionamiento de todos los módulos y componentes del DCS.
- Pruebas de Redundancia: Se probó redundancia en las fuentes, en las comunicaciones y en los controladores del DCS.
- Pruebas de comunicación: Se verificó la correcta comunicación de datos mediante los datasets.
- Pruebas de lazo: Se probaron los lazos de 4 a 20mA provenientes de las válvulas.

- Pruebas de Alarmas: Se verificó que en las pantallas del técnico funcionaran correctamente las alarmas y eventos correspondientes al DCS de Casa de Bombas 5.

### **3.11 IPF**

El Departamento de Materias Primas y Productos cuenta con la mayor cantidad de tanques de almacenamiento en toda la refinería, por lo cual se hace necesario evitar riesgos como derrames de productos, explosiones o implosiones de los tanques. Y todo esto se logra mantener bajo control mediante las Funciones de Protección Instrumentadas.

#### **3.11.1 DEFINICIÓN**

Una Función de Protección Instrumentada está compuesta por Iniciadores (Medidores de Nivel), un Logic Solver (DCS o ESD) y Elementos Finales (Valvulas Motorizadas) cuyo propósito es prevenir o mitigar situaciones de riesgo.

Para el caso de los IPF de los tanques existen 4 riesgos que se requieren prevenir:

- Alto nivel del producto: Se requiere controlar este riesgo para evitar que se salga el producto del tanque, ya que en caso de un derrame causa daños económicos, ambientales y podría ocasionar incendios que dañen la infraestructura de la empresa o los trabajadores.
- Bajo nivel del producto: Esta protección se hace para evitar las bombas de succión no trabajen a baja presión o en vacío, ya que esto ocasiona que se deterioren más rápido de lo normal.
- Velocidad de llenado: La velocidad con la que se llena un tanque es importante, ya que esta no debe superar la velocidad máxima de aire que puede salir para dar espacio al producto. En caso de ser superada la velocidad máxima de llenado se incrementa la presión dentro del tanque y puede ocasionar una explosión del tanque.
- Velocidad de vaciado: Esta velocidad no debe superar la velocidad máxima de aire que puede entrar al tanque reemplazando el producto que está saliendo. En caso de ser superada empieza a disminuir la presión interna y creando un vacío que puede ocasionar una implosión al tanque.

### 3.11.2 DATOS RECOLECTADOS

Los datos que son necesarios para crear los IPF son los límites de las ventanas operativas de los tanques, los cuales son asignados por los ingenieros de proceso; los iniciadores de cada tanque, para este caso todos son medidores de nivel; y por último los elementos finales, válvulas motorizadas ON/OFF.

En la figura 45 se muestra una tabla en Excel con una porción de los datos:

Figura 45: Datos IPF

1	TANKE	HHL (mm)	80%	LLL (mm)	120%	LLENADO (bph)	80%	VACIADO (bph)	80%	TELEMETRIA	VAL RECIBO	VAL DESPACHO
2	K-947	10240	8192	1850	2220	9600	7680	8500	6800	LI35947A	MOV35063	MOV35114, MOV35947
3	K-902	10749	8599	2000	2400	7500	6000	7500	6000	LI35902A	MOV35062	MOV35112, MOV35902
4	K-1812	9245	7396	700	840	710	568	960	768	LI351812A, LI351812B		MOV35076
5	K-939	10600	8480	2080	2496	9600	7680	8500	6800	LI35939A, LI35939B	MOV35064	MOV35939
6	K-940	10451	8361	1974	2369	9600	7680	8500	6800	LI35940A	MOV35065	MOV35940
7	K-942	9487	7590	1790	2148	9600	7680	8500	6800	LI35942A	MOV35066	MOV35942
8	K-3	9272	7418	2000	2400	7500	6000	7500	6000	LI35003A, LI35003B	MOV35061	MOV35052, MOV35113
9	K-946	11363	9090	854	1025	6500	5200	5500	4400	LI37946A, LI37946B	MOV33074	MOV33946
10	K-935	10177	8142	814	977	8200	6560	7500	6000	LI37935A, LI37935B	MOV33075	MOV33935
11	K-927	11349	9079	1000	1200	6150	4920	4500	3600	LI33927A	MOV33077	MOV33068
12	K-929	11179	8943	1000	1200	8200	6560	6100	4880	LI37929B	MOV33078	MOV33069
13	K-936	10108	8086	844	1013	8200	6560	6100	4880	LI33936A, LI33936B	MOV33076	MOV33936
14	K-911	13730	10984	1016	1219	7440	5952	8925	7140	LI35911A	MOV35911A	MOV35911B, MOV35911C
15	K-921	11612	9290	1052	1262	6000	4800	8200	6560	LI35921A, LI35921B	MOV35921A	MOV35921B, MOV35921C

### 3.11.3 CREACIÓN IPF

Para crear los IPF en Excel se requiere tener los datos de los límites de la ventana operativa de cada tanque. Hay que tener claro cuál es el elemento iniciador en cada tanque y cuáles serán los elementos finales que actuaran en caso de activarse dicho interlock.

Para el caso de los tanques se realizan 4 funciones de protección o interlocks, las cuales ya fueron mencionadas anteriormente (alto nivel, bajo nivel, velocidad de llenado, velocidad de vaciado).

Estos formatos en Excel de los IPF se usan para realizar las correspondientes pruebas en cada uno de los tanques simulando niveles o velocidades y verificando que actúen las respectivas válvulas motorizadas, garantizando así la protección para cual se creó el interlock.

A continuación se muestra un IPF para un tanque con sus 4 protecciones, en los cuales se observa las condiciones iniciales antes de realizar la prueba, el iniciador o causa, el efecto o elemento de control final, y las respectivas alarmas en las pantallas de los operadores.

- Protección por alto nivel:

Figura 46: Interlock de Alto Alto nivel

2	INTERLOCK	CONDICIONES INICIALES	✓	CAUSA	✓	EFEECTO	✓	VERIFICACIONES : LOCAL (L), DCS, SUBSISTEMA (SUB)	✓	APROBACIONES				
3	1. CORTE POR HH NIVEL EN EL K-947	90% de 10240 mm (HHL) + 9182 mm								FECHA:				
4		Forzar como normal la instrumentación asociada a los siguientes cortes:											<b>EJECUTOR</b>	
5		No se forzan interlocks adicionales											NOMBRE	
6													FIRMA	
7													REGISTRO	
8														<b>ACEPTADO OPERACIONES</b>
9														NOMBRE
10														FIRMA
11														REGISTRO
12														<b>ACEPTADO CONFIABILIDAD</b>
13							Alarma por Alto-Alto Nivel (+10240) Registrado con el LI35947A			Cierre de Válvula de Recibo MOV35063		Se genera un evento de cierre de válvula por interlock		NOMBRE
														FIRMA
										REGISTRO				

Cuando el indicador de nivel en el tanque 947 se alarme por Alto Alto Nivel, se habrá superado el nivel máximo permitido (10240 mm registrado con LI35947A) de llenado del tanque.

Se debe ejecutar la siguiente acción:

Cierre de válvula de recibo MOV35063.

- Protección por bajo nivel:

Figura 47: Interlock de Bajo Bajo nivel

14	INTERLOCK	CONDICIONES INICIALES	✓	CAUSA	✓	EFEECTO	✓	VERIFICACIONES : LOCAL (L), DCS, SUBSISTEMA (SUB)	✓	APROBACIONES				
15	2. CORTE POR LL NIVEL EN EL K-947	120% de 1850 mm (LLL) + 2220 mm								FECHA:				
16		Forzar como normal la instrumentación asociada a los siguientes cortes:											<b>EJECUTOR</b>	
17		No se forzan interlocks adicionales											NOMBRE	
18													FIRMA	
19													REGISTRO	
20														<b>ACEPTADO OPERACIONES</b>
21														NOMBRE
22														FIRMA
23														REGISTRO
24							Alarma por Bajo-Bajo Nivel (-1850) Registrado con el LI35947A			Cierre de Válvula de Despacho MOV35114, MOV35947		Se genera un evento de cierre de válvula por interlock		NOMBRE
														FIRMA
														REGISTRO

Cuando el indicador de nivel en el tanque 947 se alarme por Bajo Bajo Nivel, se habrá superado el nivel mínimo permitido (1850 mm registrado con LI35947A) de vaciado del tanque.

Se debe ejecutar la siguiente acción:

Cierre de válvula de succión MOV35114, MOV35947.

- Protección por alto flujo de llenado:

Figura 48: Interlock de alto flujo de llenado

25	3. CORTE POR ALTO FLUJO DE LLENADO EN EL K. 947	80% de 9600 bph (Alto Flujo de llenado) ± 7680 bph				FECHA:		
26		Forzar como normal la instrumentación asociada a los siguientes cortes:				<b>EJECUTOR</b>		
27		No se forzan Interlocks adicionales				NOMBRE	FIRMA	REGISTRO
28						<b>ACEPTADO OPERACIONES</b>		
29						NOMBRE	FIRMA	REGISTRO
30						<b>ACEPTADO CONFIABILIDAD</b>		
31						NOMBRE	FIRMA	REGISTRO
32								
33								
34								
35		Alarma por Alto Flujo de llenado (±9600) Registrado con el LI35947A	Cierre de Válvula de Recibo MOV35063	Se genera un evento de cierre de válvula por interlock				

Cuando el indicador de nivel en el tanque 947 se alarme por Alto Flujo de LLenado, se habrá superado la velocidad máxima permitida (9600 bph registrado con LI35947A) de llenado del tanque.  
Se debe ejecutar la siguiente acción:  
Cierre de válvula de recibo MOV35063.

- Protección por alto flujo de vaciado:

Figura 49: Interlock de alto flujo de vaciado

36	4. CORTE POR ALTO FLUJO DE VACIADO EN EL K. 947	80% de 8500 bph (Alto Flujo de vaciado) ± 6800 bph				FECHA:		
37		Forzar como normal la instrumentación asociada a los siguientes cortes:				<b>EJECUTOR</b>		
38		No se forzan Interlocks adicionales				NOMBRE	FIRMA	REGISTRO
39						<b>ACEPTADO OPERACIONES</b>		
40						NOMBRE	FIRMA	REGISTRO
41						<b>ACEPTADO CONFIABILIDAD</b>		
42						NOMBRE	FIRMA	REGISTRO
43								
44								
45								
46		Alarma por Alto Flujo de Vaciado (±8500) Registrado con el LI35947A	Cierre de Válvula de Despacho MOV35114, MOV35947	Se genera un evento de cierre de válvula por interlock				

Cuando el indicador de nivel en el tanque 947 se alarme por Alto Flujo de Vaciado, se habrá superado la velocidad máxima permitida (8500 bph registrado con LI35947A) de vaciado del tanque.  
Se debe ejecutar la siguiente acción:  
Cierre de válvula de succión MOV35114, MOV35947.

### 3.12 CURSOS Y CAPACITACIONES

Durante la duración de la práctica empresarial se asiste a cursos y capacitaciones programadas por Ecopetrol S.A. con el fin de adquirir conocimientos en diferentes temas referentes a electrónica.

Los cursos que se han llevado a cabo en este periodo han sido los siguientes:

- HIMA: En este curso se adquirió conocimiento acerca de este tipo de ESD (Emergency Shut Down), en el cual se hicieron ejercicios prácticos tanto en el software como en el hardware. Se dieron a conocer las generalidades del sistema, criterios básicos de programación, variables de diagnóstico, configuración de comunicaciones HIMA y las rutinas claves de Mantenimiento.
- OPTEK: Capacitación acerca del color de combustibles refinados, en el cual se dio a conocer la teoría referente a la medición del color en los combustibles y se aprendió a utilizar, reparar y programar el sensor y controlador de la marca OPTEK (sensor: AF26-EX y controlador: optek C4000).
- CELDAS NIR: Se hizo una Inducción teórica y visita técnica de los analizadores en línea de Gasolina, Diesel y combustóleo de Casa Bombas 9. Posteriormente se hizo un acompañamiento en el mantenimiento de una celda NIR (Near Infra Red) del analizador de Diesel de Casa de bombas 9.
- ZFACI: Con el objetivo de mejorar y optimizar el proceso de catalogación de equipos y componentes se realizó un curso de este sistema de catalogación. Durante el curso se dieron a conocer las generalidades del sistema, datos requeridos, datos opcionales, tiempo del proceso y además se realizaron ejercicios prácticos para catalogar equipos de prueba.

#### **4. RECOMENDACIONES**

Se hace necesario dar continuidad en el proceso de creación de APL's para los equipos nuevos que se adquieran en la empresa, aumentando así la disponibilidad de los repuestos en bodega de estos equipos y garantizando con esto un mejor soporte en el momento de hacer una reparación.

Se recomienda capacitar a los ingenieros en la herramienta ZFACI, utilizada para catalogar equipos en Ecopetrol S.A., ya que esta reemplaza al antiguo FACI, es mucho más versátil y eficiente. Mejorando con esto la velocidad con la que son catalogados los equipos y que muchas veces se hacen necesarios de manera urgente.

Utilizar la herramienta Ellipse con mayor disciplina, es decir, al momento de comprar un equipo nuevo es necesario caracterizarlo con todos sus datos correctamente y que se le haga su respectivo APL. Al momento de realizar un orden de trabajo, ya sea para un mantenimiento preventivo o correctivo, se le cargue ese respectivo trabajo al equipo en particular, logrando así tener un histórico en la base de datos.

## 5. CONCLUSIONES

- Se adquirió conocimiento y destreza en el software de gestión de mantenimiento Ellipse, logrando con esto la habilidad necesaria para gestionar activos en el Departamento de Materias Primas y Productos.
- Se mejoró la confiabilidad de los equipos críticos de Control y Electrónica en el Departamento de Materias Primas y Productos mediante la gestión de sus APL's, lo cual garantiza una rápida y eficaz reparación en caso de falla de un equipo.
- Se mejoró la confiabilidad y seguridad en los procesos de mezclado y almacenamiento mediante la creación de los IPF de los tanques del Departamento de Materias Primas y Productos.

## BIBLIOGRAFIA

ECOPETROL S.A. Definición de equipos criticos para ASP. Coordinación de Control y Electrónica. ECOPETROL S.A, 2012

ECOPETROL S.A. Manual macro Ellipse. Coordinación de Control y Electrónica. ECOPETROL S.A, 2012.

ESCALANTE, Juan. Instructivo para la caracterización de plantas equipos y componentes. Coordinación de Control y Electrónica. ECOPETROL S.A., 2001.

FAJARDO, Diana. Instructivo para la creación y consulta de APL's (Application Parts Listing) en Mincom Ellipse 5.2.3. Coordinación de control y electrónica. ECOPETROL S.A, 2005.

OTERO, Andrés Felipe. Instructivo para caracterdeización y creación de APL de configuracion en sistemas de automatizacion y control. Coordinación de control y electrónica. ECOPETROL S.A., 2013.

TECHNIP ITALY S.p.A. Procedimiento para la caracterización, parametrización y catalogación de plantas, equipos y componentes para los contratos ISBL y OSBL. Coordinación de control y electrónica. ECOPETROL S.A., 2011.