

PRÁCTICA EMPRESARIAL EN AUTOMATIZACIÓN EN LA INDUSTRIA PARA  
SENSOMATIC DEL ORIENTE S.A.S

JONNATHAN ALEXANDER CALDERÓN RODRÍGUEZ  
U00016448

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO - MECÁNICAS  
INGENIERÍA MECÁTRONICA

UNAB  
2015

PRÁCTICA EMPRESARIAL EN AUTOMATIZACIÓN EN LA INDUSTRIA PARA  
SENSOMATIC DEL ORIENTE S.A.S

JONNATHAN ALEXANDER CALDERÓN RODRÍGUEZ  
U00016448

INFORME FINAL PRÁCTICA EMPRESARIAL

ING. EDUARDO CALDERON PORRAS  
Director de Proyecto

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO - MECÁNICAS  
INGENIERÍA MECÁTRONICA  
UNAB  
2015

NOTA DE ACEPTACIÓN

---

---

---

---

---

INGENIERO EDUARDO CALDERON PORRAS DIRECTOR

---

INGENIERA NAYIBE CHIO CHO EVALUADORA

BUCARAMANGA, SEPTIEMBRE DE 2015

## TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN .....	6
INTRODUCCIÓN .....	7
1. PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA .....	8
1.1 SENSOMATIC DEL ORIENTE S.A.S.....	8
1.1.1 QUIÉNES SOMOS?.....	8
1.1.2 MISIÓN.....	9
1.1.3 VISIÓN.....	9
1.1.4 OBJETIVOS DE LA EMPRESA.....	9
1.1.5 OBJETIVOS DE CALIDAD.....	10
1.1.6 HISTORIA.....	10
1.1.7 PRODUCTOS.....	10
1.1.8 CLIENTES.....	13
2. JUSTIFICACIÓN DE LA PRÁCTICA.....	14
2.1 POR QUÉ LA PRACTICA.....	14
2.2 PARA QUE LA PRÁCTICA EN LA EMPRESA.....	14
2.3 COMO SE DESARROLLAN LAS PRÁCTICAS EN ESA EMPRESA.....	14
2.4 OBJETIVOS GENERALES DE LA PRÁCTICA.....	15
2.5 REALIZACIÓN DE PROYECTOS.....	15
3. ACTIVIDADES A DESARROLLAR.....	16
4. RESUMEN DE RESULTADOS.....	17
4.1 Cuadro de resultados.....	18
4.2 DIAGNÓSTICO DE VARIADORES DE VELOCIDAD.....	20
4.3 PROYECTO UNIPAMPLONA Y UNIVERSIDAD DEL ROSARIO.....	23
4.3.1 MÓDULOS DE COMUNICACIÓN BÁSICA (MALETAS ESTUDIANTILES).....	23
4.3.2 BANCOS DE PROCESOS.....	26
4.3.3 BANCOS DE COMUNICACIÓN INDUSTRIAL.....	30
5. ANEXOS .....	33
5.1 DOCUMENTO DIAGNÓSTICO DE EQUIPO.....	33
5.2 PLANOS ELÉCTRICOS.....	36
5.2.1 MALETAS ESTUDIANTILES AC.....	36

5.2.2	MALETAS ESTUDIANTILES DC. ....	37
5.2.3	BANCO DE COMUNICACIÓN INDUSTRIAL (ESCLAVO). ....	38
5.2.4	BANCO DE COMUNICACIÓN (MAESTRO). ....	39
5.2.5	BANCOS DE PROCESOS (NIVEL). ....	40
5.2.6	BANCO DE PROCESOS (TEMPERATURA).....	41
5.3	PLANO BANCO DE COMUNICACIONES (CONEXIONES DE COMUNICACIÓN). ....	42
5.4	ESTRUCTURA PARA MALETA ESTUDIANTIL. ....	43
5.5	MALETAS ESTUDIANTILES TERMINADAS. ....	44
5.6	ESTRUCTURA PARA BANCOS DE PROCESOS.....	45
5.7	BANCOS DE PROCESOS FINALIZADOS.....	46
5.8	BANCO COMUNICACIONES DISEÑO EN SOLIDWORKS.....	47
5.9	BANCO DE COMUNICACIONES FINALIZADO.....	48
	RECOMENDACIONES.....	49
	CONCLUSIONES. ....	50
	BIBLIOGRAFÍA.....	51

## RESUMEN

Este informe tiene como propósito dar a conocer las distintas actividades realizadas en la empresa Sensomatic del oriente S.A.S bajo calidad de practicante en la cual se me asignaron distintas responsabilidades a lo largo de mi estancia en la empresa. Sensomatic permite un gran crecimiento como persona y como profesional en el ámbito de la automatización e instrumentación industrial, además de que te permite conocer varios dispositivos utilizados en la empresa, te da la oportunidad de conocer distintas empresas y enfrentarte de un cierto modo ante la actualidad de las industrias, todo esto bajo la supervisión de un ingeniero que es el encargado de desarrollar un proyecto determinado para una empresa.

## INTRODUCCIÓN

La mayoría de los profesionales al graduarse y enfrentarse a su vida laboral encuentran distintos inconvenientes que impiden o atemorizan al profesional recién graduado para desempeñar su labor en el trabajo al que fue contratado, estos inconvenientes pueden llegar a ser por temor de la persona, por desconocimiento del tema o simplemente por ser su primer experiencia laboral, además de esto el profesional debe dar soluciones inmediatas y bajo presión que muchas veces entorpecen su trabajo y decisiones.

La universidad da los conocimientos básicos a los estudiantes para conocer cómo se comportan equipos, mas no muestra procesos industriales en vida real, donde el estudiante pueda interactuar y saber las posibles complicaciones que pueda tener en la industria como tal, para ello la universidad considera y realiza convenio con empresas para que el estudiante pueda ir a desarrollar todos los conocimientos adquiridos en la universidad dando la oportunidad de que el estudiante tenga un enfrentamiento a lo que podríamos llamar su primer experiencia laboral como profesional.

La práctica académica permite al estudiante conocer, compartir y estudiar el ámbito laboral al que será expuesto próximamente al salir de su universidad, también permite dar una experiencia laboral de un corto plazo en el cual podrá desarrollar proyectos y labores asignadas en la empresa seleccionada para realizar su práctica académica como si fuera un profesional.

# 1. PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA

## 1.1 SENSOMATIC DEL ORIENTE S.A.S.



### 1.1.1 QUIÉNES SOMOS?

Sensomatic del oriente S.A.S es una empresa de ingeniería dedicada a desarrollar aplicaciones en el área de la automatización, instrumentación y control industrial, brindando suministro, asesoría y apoyo técnico en el desarrollo de proyectos. además de ser pioneros en el desarrollo de proyectos de automatización industrial, la empresa cuenta con el apoyo de siemens e ifm los cuales son los principales socios comerciales y técnicos desde hace más de 15 años y con un grupo de ingeniería experimentado en diseño, programación, implementación y puesta en servicio.

La empresa también cuenta con la experiencia suficiente la cual le permite evaluar, diseñar e implementar controles de procesos mediante la implementación de controladores lógicos programables (PLC's), determinando su hardware, bus de comunicaciones, instrumentación, accionamientos, terminales de dialogo con el operador y/o SCADA.

Sensomatic del oriente cuenta con la distribución y la venta de diferentes marcas totalmente enfocadas a las necesidades que puedan presentarse en el día a día de cualquier empresa que necesite implementar, supervisar o controlar cualquier tipo de proceso industrial, también cabe resaltar que la empresa está en la condición de no solamente ofrecer el suministro de equipos para los distintos procesos sino también cuenta con el servicio para la selección, dimensionamiento e instalación de los mismos.



### **1.1.2 MISIÓN.**

Proveer servicios y equipos de automatización que le resuelvan a la industria todas sus necesidades dentro del marco de la pirámide de automatización y control industrial. nuestro enfoque está orientado al campo de los sensores, los controladores, las interfaces de procesos, los periféricos de control, los controladores de procesos y el software de supervisión y control de procesos.<sup>1</sup>

### **1.1.3 VISIÓN.**

Ser empresa líder como proveedora de servicios de ingeniería y equipos de automatización, control e instrumentación industrial, brindando a nuestros clientes soluciones eficientes acorde a sus requerimientos, mediante la participación de personal íntegro, competente y calificado, capaz de desarrollar proyectos y actividades oportunamente y con calidad, orientada fundamentalmente al mejoramiento continuo de nuestros procesos, que permitan satisfacer las necesidades de los sectores industriales y lograr una rentabilidad para los socios de la empresa.

### **1.1.4 OBJETIVOS DE LA EMPRESA.**

Sensomatic del oriente tiene propósito brindar a la industria la distribución y la venta de diferentes marcas totalmente enfocadas a las necesidades que puedan presentarse en el día a día de su empresa además de esto no solamente ofrecer el suministro de estos equipos sino también nos encontramos en capacidades para brindar la selección, dimensionamiento e instalación de los mismos.

---

<sup>1</sup> Sensomaticdeloriente.com- “Misión y Visión”

### **1.1.5 OBJETIVOS DE CALIDAD.**

- Garantizar una correcta y estética instalación para el mejoramiento continuo de los procesos.
- Asegurar la competencia del personal.
- Garantizar la satisfacción de todos nuestros clientes.

### **1.1.6 HISTORIA.**

Empresa que tiene más de 10 años suministrando equipos para la automatización industrial, instrumentación y control, brindado asesoría y apoyo técnico a los clientes.

Cientes que han puesto la confiabilidad de sus proyectos para obtener los resultados esperados en su inversión convirtiéndose en una compañía productiva y competitiva dentro del mercado nacional.

cuenta con el respaldo de compañías como siemens S.A.S y la representación exclusiva para Colombia de ifm efector para poner al servicio de cada uno de sus clientes, la mejor tecnología en los campos antes mencionados. en equipo Sensomatic del oriente – siemens – ifm efector reúnen la solución más óptima para la automatización de los procesos debido a la posibilidad de contar con la tecnología, experiencia, respaldo y cubrimiento en servicio técnico.

Cuentan con un departamento técnico capacitado, con ingenieros de trayectoria a nivel de automatización e instrumentación industrial, para brindar confiabilidad a los clientes en cada uno de los proyectos realizados

### **1.1.7 PRODUCTOS.**

Cabe resaltar que cada uno de los productos que la empresa Sensomatic del oriente S.A.S. ofrece, tienen la posibilidad de ser brindados con una capacitación de la instalación de los mismos, también en ocasiones se dictan capacitaciones de equipos nuevos como forma de cursos.

### 1.1.7.1 Instrumentación

- Medición de temperatura.
- Medición de caudal.
- Medición de presión.
- Posicionadores.
- Vigilancia del proceso.
- Reguladores de proceso.
- Registradores de procesos.
- Comunicación y software.
- Componentes adicionales.



Figura 1 Medidores marca Siemens

### 1.1.7.2 automatización

- s7 -200/s7-300/s7-400/s7-1200
- Logo!
- Fuentes de alimentación sitop
- Software / Interface (hmi)
- Comunicaciones :
  - Profibus
  - Ethernet
  - Profinet
  - GPRS



Figura 2 Equipos de automatización Siemens

### 1.1.7.3 Maniobra

- Contactores / Guardamotor
- Relés/Temporizadores.
- Arrancadores.
- Inversores de giro.
- Aparatos de mando y señalización.
- Correctores del factor de potencia.



Figura 3 Equipos de Maniobra Siemens

#### 1.1.7.4 Variadores de velocidad

- Micromaster 420/ 440.
- Sinamics G120 / G110.
- Variadores para motores dc.
- Servomotores.
- Sistema de control de movimiento.
- Arrancadores suaves 3RW44.

#### 1.1.7.5 Motores

- Trifásicos / Monofásicos.
- De uso severo.
- Antiexplosion.
- IEC/NEMA.
- De media tensión.
- Ventiladores axiales.



*Figura 4 Variadores Siemens*

### 1.1.8 CLIENTES.

La empresa como tal no tiene un mercado de clientes específicos, se caracteriza por darle soporte a toda clase de empresas en las cuales exista la posibilidad de encontrar equipos de automatización industrial desde las grandes compañías hasta pequeñas empresas.



figura 5 clientes que maneja sensomatic

## **2. JUSTIFICACIÓN DE LA PRÁCTICA.**

### **2.1 POR QUÉ LA PRACTICA.**

Las prácticas académicas permiten ir de donde se está ahora a donde se quiere llegar, en caso de tener claro este camino. de no ser así, ayudan a definir cuál puede ser este punto de llegada, especialmente si se tiene en cuenta que es una excelente forma de explorar varias opciones y poderse equivocar en el intento, sin que las consecuencias impacten de manera contundente en la “historia laboral”.

### **2.2 PARA QUE LA PRÁCTICA EN LA EMPRESA.**

la práctica académica se realiza para que el estudiante ponga en práctica todo lo aprendido durante su carrera estudiantil y permita prestar un servicio a una empresa determinada, dicha empresa también le brinda la oportunidad para que este estudiante desarrolle sus conocimientos amplíe su visión y trate de desenvolverse ante una tarea determinada impuesta en dicha empresa.

### **2.3 COMO SE DESARROLLAN LAS PRÁCTICAS EN ESA EMPRESA.**

Sensomatic del oriente S.A.S. permite a estudiantes de distintas carreras para que puedan aplicar los conocimientos adquiridos en sus carreras universitarias, la empresa recibe un practicante para apoyo y conocimiento de distintas empresas en las cuales servirá como apoyo a cada uno de los ingenieros de planta de la empresa.

Cada practicante firma un contrato existente de trabajo para estudiantes de universidades, el cual se basa en un contrato de aprendizaje, para esto el practicante deberá ser de apoyo en los distintos proyectos que se vayan desarrollando en la empresa por los ingenieros encargados.

El tiempo de práctica para los practicantes depende del tipo de proyecto o actividad a realizar y el alcance del mismo para ello estas prácticas son desarrolladas en la planta de la compañía, en campo de trabajo de plantas que contratan los servicios de Sensomatic y como ya se había comentado los proyectos son dirigidos y desarrollados por un gerente, ingenieros

de proyectos y los practicantes, los cuales están encargados de brindar soporte en todo lo necesario para sacar adelante estos proyectos

#### **2.4 OBJETIVOS GENERALES DE LA PRÁCTICA.**

- Brindar apoyo a los ingenieros en el desarrollo de los proyectos que se estén realizando.
- Diseñar planos eléctricos, mecánicos y de estructuras que sean necesarias para el desarrollo de los proyectos que se estén desarrollando.
- Realizar cotizaciones de dispositivos indispensables para el desarrollo de los proyectos o por pedido de un usuario determinado.
- Realizar el montaje de cofres, tableros y dispositivos pedidos a la empresa.

#### **2.5 REALIZACIÓN DE PROYECTOS.**

A lo largo de la creación de la empresa, Sensomatic del oriente se ha enfocado en realizar la automatización de distintas empresas en Santander entre las muchas funciones dicta capacitaciones, realiza mantenimiento correctivo a sus equipos instalados o simplemente migraciones de equipos instalados ya en deterioro o simplemente para estar a la vanguardia en la industria.

En el área ingenieril de la empresa existen demasiadas por realizar desde el montaje de un cofre para la implementación de algún proceso como el diseño para el montaje de los mismos, los proyectos que día a día se consiguen en la empresa algunos son de empezar de cero, desde el diseño del cofre hasta la cotización del mismo con los distintos equipos seleccionados a la hora de saber la implementación de este, además para el desarrollo del proyecto existe varios pasos a seguir, entre los que se encuentran seleccionar los equipos, realizar la cotización de los equipos y pasarlos para que sean aprobados, diseño de una solución viable para el problema tratado, y después de ser aprobado se dispone de un tiempo

para el montaje de los equipos y luego realizar las correspondientes pruebas en la empresa que se va a trabajar.

para estas labores el ingeniero cuenta con el apoyo y colaboración del practicante, el cual es el encargado de aportar ideas y apoyarlo en el desarrollo de dicho proyecto, colaborándole con el diseño de los planos y la implementación del montaje a realizar para que el ingeniero se encargue de las respectivas pruebas; también así en ocasiones el practicante debe sugerir porque la selección de algunos equipos y terminado el montaje también puede a llegar a la realización y comprobación del correcto funcionamiento de los equipos.

### **3. ACTIVIDADES A DESARROLLAR.**

Las actividades que realiza el practican dependen del desarrollo del proyecto o de la importancia y/o atención que esta labor requiera, entre las principales actividades a realizar por el practicante se encuentran:

- Selección de equipos y materiales.
- Verificación de funcionamiento de los equipos requeridos.
- Desmontaje de equipos deteriorados o viejos.
- Cableado de bancos y/o cofres requeridos para el montaje de un proceso.
- Instalación de nuevos equipos requeridos en el sistema.
- Diseños SCADA para la manipulación y control de los procesos elaborados.
- Puesta en marcha de los distintos dispositivos instalados y seleccionados.
- Verificación del correcto funcionamiento de los dispositivos seleccionados.



#### 4. RESUMEN DE RESULTADOS.

Sensomatic del oriente S.A.S. es una empresa donde un profesional puede ocupar varios oficios en esta misma empresa desde una parte administrativa hasta una parte técnica e ingenieril, dependiendo de sus intereses como persona y profesional Sensomatic le brinda la posibilidad al practicante para que se desenvuelva en todas estas labores como lo son desde la cotización de unos dispositivos hasta el montaje de equipos para la automatización que se desea realizar. en el transcurso de mi practica en dicha empresa tuve la oportunidad de estar involucrado en varias actividades, realice cotizaciones de equipos para clientes en los cuales dependiendo de la aplicación que estos querían realizar la empresa manejaba una lista de precios de equipos siemens y en base a esta se realizaban dichas cotizaciones, además tuve la oportunidad de estar integrado a varios proyectos en los cuales se me asignaron la realización de los planos y dimensiones de las estructuras y la realización de los planos eléctricos para dichas estructuras, también tuve la oportunidad de revisar equipos deteriorados y encontrarles las posibles fallas que este presentaba y luego redactar un informe en el cual expresaba las condiciones de dicho equipo y determinar si presentaba o no arreglo viable y favorable en el cual el arreglo no excediera el costo del mismo equipo.

#### 4.1 Cuadro de resultados

Objetivo de la practica	Resultado del objetivo propuesto	Anexo(s) de soporte.
<p><b>DISEÑAR PLANOS ELÉCTRICOS, MECÁNICOS Y DE ESTRUCTURAS QUE SEAN NECESARIAS PARA EL DESARROLLO DE LOS PROYECTOS QUE SE ESTÉN DESARROLLANDO.</b></p>	<p>Se desarrollaron planos, y diseños para el montaje de un intercambiador de calor y para un banco de nivel, los cuales iban a ser entregados en la universidad de pamplona para el desarrollo de distintas aplicaciones industriales en las cuales los estudiantes podrían conocer el funcionamiento de estos dispositivos. También se realizó el desarrollo e unas maletas didácticas estudiantiles en los cuales el estudiante puede manipular y programar una CPU siemens 1214C asociada a una pantalla KT700, también para la misma universidad en la cual el estudiante puede realizar programas básicos y conocer el enfoque de dichos dispositivos.</p>	<p>Anexo 5.2.1 Anexo 5.2.2 Anexo 5.2.3 Anexo 5.2.4 Anexo 5.2.5 Anexo 5.2.6 Anexo 5.3</p>
<p><b>REALIZAR EL MONTAJE DE COFRES, TABLEROS Y DISPOSITIVOS PEDIDOS A LA EMPRESA</b></p>	<p>En mi estancia en la empresa, tuve la oportunidad de realizar diversos montajes en los cuales el ingeniero a cargo del proyecto me daba las indicaciones y los equipos para que procediera con la instalación de los mismos, entre los montajes que realiza se encontraban la instalación y puesta en marcha de variadores de frecuencia, montaje de logos para el conteo de líquidos y de revoluciones de un motor, montaje en banco de pruebas para tipos de comunicación industrial y montajes de sensores y motores para pruebas dentro de la empresa.</p>	<p>Anexo 5.5 Anexo 5.7 Anexo 5.9</p>

<p><b>BRINDAR APOYO A LOS INGENIEROS EN EL DESARROLLO DE LOS PROYECTOS QUE SE ESTÉN REALIZANDO</b></p>	<p>En distintos proyectos se me encargo la investigación de los dispositivos que se iban a instalar, también se me asigno la labor de revisar variadores de frecuencia y determinar las posibles fallas que estos presentaban, para ello debía realizar un informe detallado de las condiciones en las cuales entraba el equipo a la empresa, describir las actividades realizadas para corroborar el correcto funcionamiento del mismo y como último dar un diagnóstico del estado del equipo, si tendría alguna forma de reparación, además de indicarle al cliente el costo de la reparación y sugerirle si era o no viable reparar dicho equipo.</p>	<p>Anexo 5.1 Y además los anexos referentes a los planos y los montajes de los tableros y módulos.</p>
--	--	--

## 4.2 DIAGNÓSTICO DE VARIADORES DE VELOCIDAD.

Una de las tareas que se asignaron en Sensomatic fue la de diagnosticar equipos que llegaban por garantía o simplemente por revisión; entre los variadores que se revisaron se encontraba el modelo 6sl3211-0ab17-5ua1, de los cuales ingresaron dos por el mismo fallo, el cual se podía evidenciar en el display del BOP.

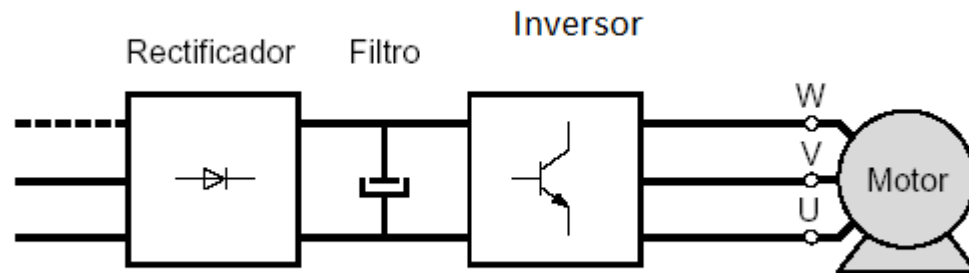


*Figura 6 variador de velocidad 6sl3211-0ab17-5ua1*

Para empezar con el diagnóstico del equipo, era necesario conocer el manual del equipo para conocer la conexión que se debía efectuar y la lista de parámetros a configurar en la cual se encuentran las distintas alertas y fallos que puede presentar este equipo.

Al tener claro lo concerniente al equipo se procedió a conectarlos independientemente para verificar que efectivamente estaban presentando la falla F0003( subtensión ), en primera estancia el equipo fue únicamente conectado a la red eléctrica 220v para corroborar que se encontraba en buen funcionamiento y descartar así que fuera error de conexión o posiblemente estuviera mal el BOP y así poder ir descartando.

Al realizar la prueba sin carga, pude analizar que no me mostraba ninguna falla en el equipo y por tanto la entrada de voltaje al dispositivo se encontraba en buen estado, cabe resaltar que para analizar el variador es importante conocer las tres etapas y partes en las cuales se basa un variador como lo son el filtro, la etapa de ondulación y la de rectificación como se podemos observar en el siguiente gráfico.

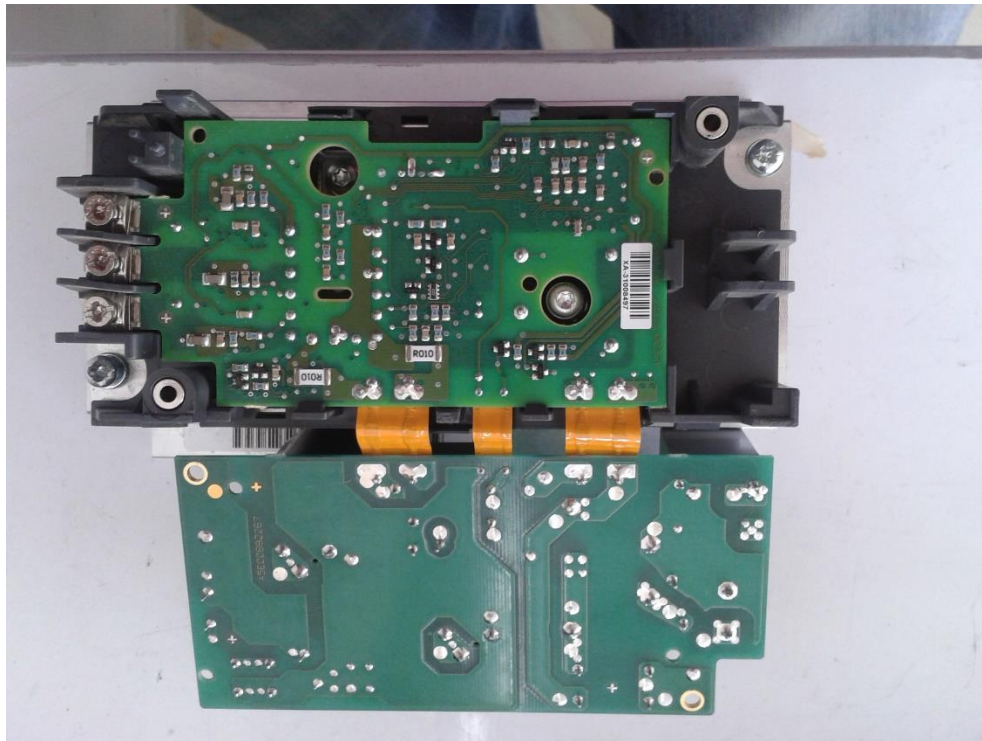


*Figura 7 etapas del variador de velocidad*

A continuación de la prueba realizada para corroborar que el rectificador estaba en correcto funcionamiento y el BOP no era el problema se procede a desconectarlo y realizar una prueba de transistores para corroborar que los filtros estén en buen estado, esta prueba se realiza con un multímetro ubicando la parte positiva en una entrada negativa y la parte negativa en una de las salidas (u v w), esto debería marcarme en el multímetro un valor de 0.52 aproximado en salida transistor lo cual me determina que están en correcto funcionamiento; al realizar esta prueba observe que estaban en correcto funcionamiento porque podía observar en el multímetro un valor entre 0.52 y 0.54.

El siguiente paso en este diagnóstico es colocarle la carga, en este caso un motor y ver su comportamiento al conectar el motor; se pudo observar que este se encontraba en correcto funcionamiento por tanto la etapa de ondulación estaba correcto, se procedió a programar el variador darle los parámetros para operación del motor y recibió todos los comandos, lo cual indicaba que la tarjeta de control estaba en correcto funcionamiento, pero al proceder a encender el variador y que el motor tuviera su arranque, este generaba la falla f0003 y dejaba de funcionar; se realizaron las mismas pruebas para el segundo variador y presentaba el mismo fallo.

A continuación se procede a desarmarlo y a realizar una limpieza adecuada (antes de destaparlo es necesario esperar unos segundos por precaución mientras los condensadores se descargan por completo), se destapa y se hace una limpieza, ya que en otras ocasiones el polvo que acumulan estos dispositivos hacen que entren en fallo.



*Figura 8 6sl3211-0ab17-5ua1 en su interior.*

Al destaparlo se puede observar que la tarjeta está en perfecto estado y no presenta señales que hubiera existido un corto en la tarjeta de control , visto así y haber efectuado la limpieza en ambos dispositivos, procedemos a ensamblarlos nuevamente y realizar nuevamente las pruebas para descartar que hubiese sido el polvo acumulado.

Finalmente le hago las últimas pruebas después de la limpieza para realizar el reporte final a la empresa y que ella pueda hacerle llegar dicha información al usuario, la conclusión de las pruebas y asesorándome con el ingeniero Juan Carlos Arias, se llegó a la conclusión que el variador presentaba fallo en el módulo de IGBT's, dicho módulo pudo entrar en fallo al recibir una sobrecarga en la línea donde estaban conectados estos equipos.

En dicho informe se debe documentar como se recibe el equipo y la falla que el usuario dice que presenta, además también se debe realizar un informe básico de las pruebas que se hicieron para realizar la evaluación del equipo, y para concluir se debe informar al usuario que tan viable puede ser la reparación del mismo o si definitivamente sale mejor comprar un equipo nuevo.(ver anexo 5.1)

### **4.3 PROYECTO UNIPAMPLONA Y UNIVERSIDAD DEL ROSARIO.**

Este proyecto fue grande y fue desarrollado en los últimos meses de mi estadía en la empresa como practicante, el cual consistía en dotar a estas dos universidades con unos bancos didácticos para estudiantes de Ingeniería Mecatrónica.

El proyecto básicamente consistía en 4 tipos bancos donde los estudiantes podían observar algunos de los equipos utilizados para la instrumentación para la supervisión y control de procesos industriales y pudieran interactuar con los PLC'S, pantallas HMI y pudieran enlazar dichos procesos en un SCADA diseñados por ellos mismos.

Los bancos consistían en tres tipos:

- De procesos (control nivel y control temperatura)
- de comunicación
- módulos básicos de automatización.

Mi labor en cada uno de estos módulos fue la de coordinar materiales y montaje de cada uno de ellos; entre mis funciones se encontraban la de generar los planos de cada uno de los bancos (su conexión instalación y prueba de cada equipo), generar los diseños donde iban montados los equipos y además instalarlos para que con ayuda del ingeniero Juan Carlos arias pudiéramos hacer las pruebas de cada uno de los equipos montados en las estructuras previamente diseñadas en solidworks.

#### **4.3.1 MÓDULOS DE COMUNICACIÓN BÁSICA (MALETAS ESTUDIANTILES)**

Desde el principio del proyecto el Ingeniero Juan Carlos arias me asignó esta parte, el me suministró la información de la cantidad de equipos que iba en cada una de las maletas y me dio aval para la distribución y el material en el cual iban a ser

construidas las bandejas; habían dos tipos de maleta tipo 1 (fuente 1200, CPU 1214 DC/DC/DC, pantalla HMI, tres lámparas de distinto color, un monopolar, un módulo de salida análoga y un simulador de entradas digitales.) y una maleta tipo 2 (CPU 1214 AC/DC/DC ,pantalla HMI, tres lámparas de distinto color, un monopolar, un módulo de salida análoga y un simulador de entradas digitales.)



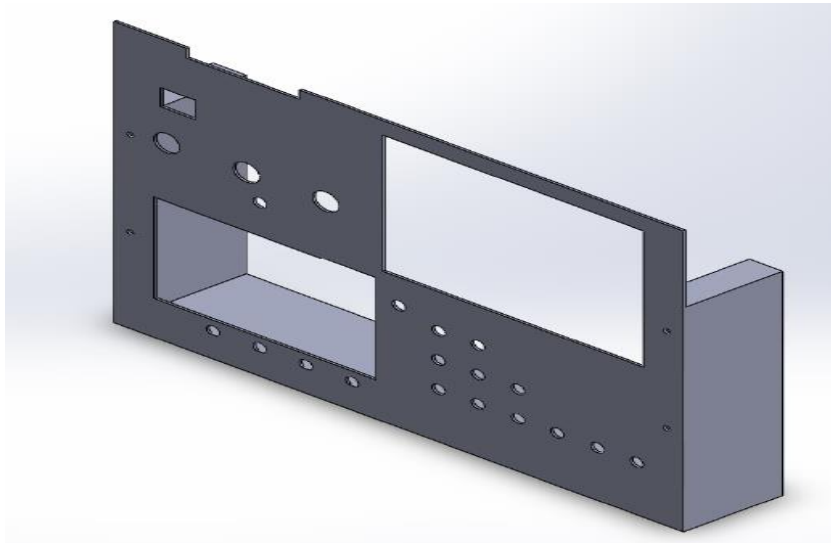
*Figura 10 Maleta estudiantil tipo 1*



*Figura 9 Maleta estudiantil tipo 2.*



En primera instancia se me pidió diseñar una estructura que fuera capaz de soportar el peso de los equipos, en varias conversaciones con el Ingeniero Juan Carlos Arias me sugirió hacerla en acrílico por su forma estética y práctica de trabajar, pero el acrílico al hacer una pieza de muestra, este no aguantó el peso y se venció por la mitad partiendo la lámina de acrílico de 5 líneas, rechazando así el diseño de dichas bandejas en acrílico y optando por construirlas en un material un poco más resistente.



*Figura 11 diseño en solidworks de las bandejas.*

Optamos por diseñarlas en un material resistente pero no tan pesado que permitiera el fácil transporte de las mismas y por eso seleccionamos el cold roll, una lámina resistente que no se iba a pandear y soportaría el peso de los equipos; la empresa que nos colaboraba con los diseños de las estructuras y demás era MEGALUX, a esta se le suministraban los diseños que previamente diseñaba en solidworks /autocad y ellos realizaban el corte de la lámina y nos devolvían la lámina con los agujeros y ranuras para montar los equipos.

En el transcurso que la lámina fue mandada a cortar, me puse en la tarea de dibujar los planos de conexión de cada una de las maletas, para así tener una idea clara de cómo debían ser montados y conectados cada uno de los equipos, cabe resaltar que cada una de las conexiones realizadas fueron puestas a supervisión del ingeniero y fueron basadas en los datasheet de cada equipo.

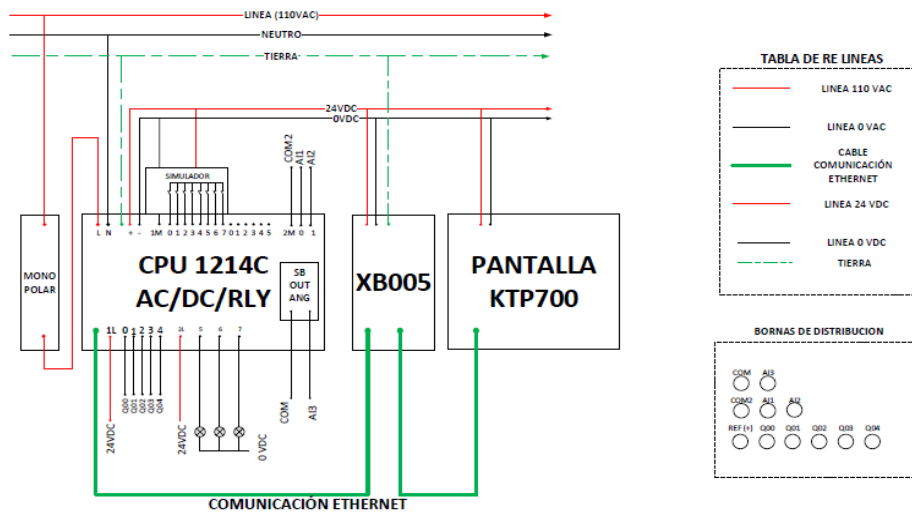


Figura 12 plano eléctrico maleta tipo 2

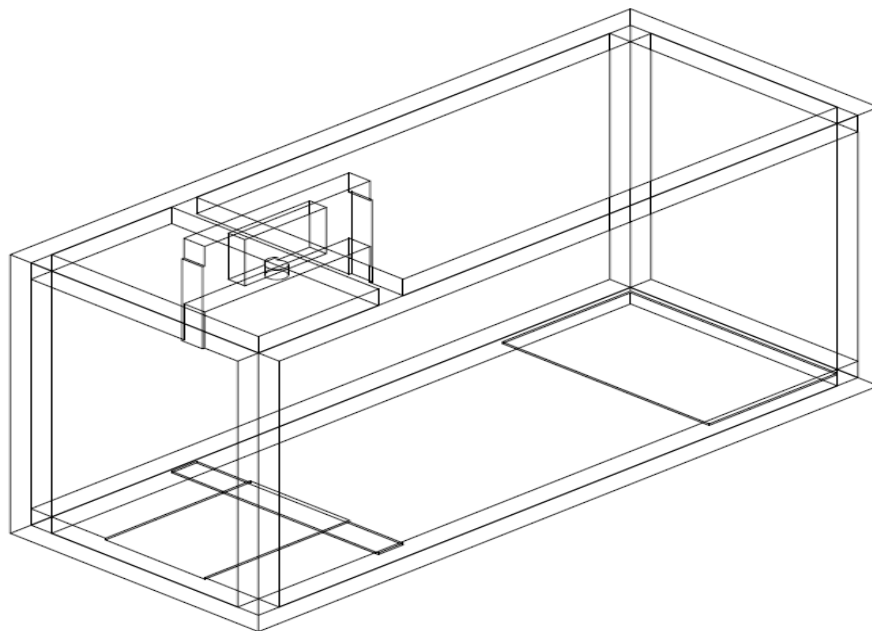
En el plano lo que se quiso hacer fue una representación de lo que debería ir cableado y en el orden debería ir cableado, por seguridad cablee primero la línea positiva al bipolar para que me permitiese energizar o des energizar el PLC y dado algún cortocircuito o un voltaje alto me deje de suministrar energía a mi circuito; del PLC suministroo un voltaje de 24vdc para la pantalla y el módulo xb005 y así mismo cableo cada una de las salidas digitales y del módulo analógico para que puedan ser utilizados en las bornes y no desmontando la CPU de la bandeja donde se coloca instalada, en el plano también se pueden observar un código de colores que fue sugerido por Sensomatic a las universidades para un mejor entendimiento de las conexiones realizadas y así los estudiantes no cometan conexiones erróneas.

#### 4.3.2 BANCOS DE PROCESOS.

Los bancos de procesos consistían en dos bancos como tal, con su respectivo PLC y su pantalla HMI donde se podía realizar perfectamente un SCADA para cada uno de los procesos; en el que se podía realizar un SCADA que me permitía observar y controlar cada uno de los procesos representados como lo eran procesos de nivel y de temperatura.

Para el diseño de la estructura donde iban colocados cada uno de los dispositivos, el Ingeniero Juan Carlos Arias me designo la labor de diseñar unas estructuras capaces de soportar altas temperaturas y fueran macizas para soportar el anclaje de los dispositivos conectados.

Los bancos de procesos tenían cosas en común, ambos tenían un tanque de descarga de agua para generar el proceso tanto el de temperatura como el de nivel, un cobre que era en el que se encontraba el plc y los módulos de entradas y salidas analógicas para los sensores y salidas digitales para algunos actuadores que iban a ser colocados en el banco para simular el proceso.

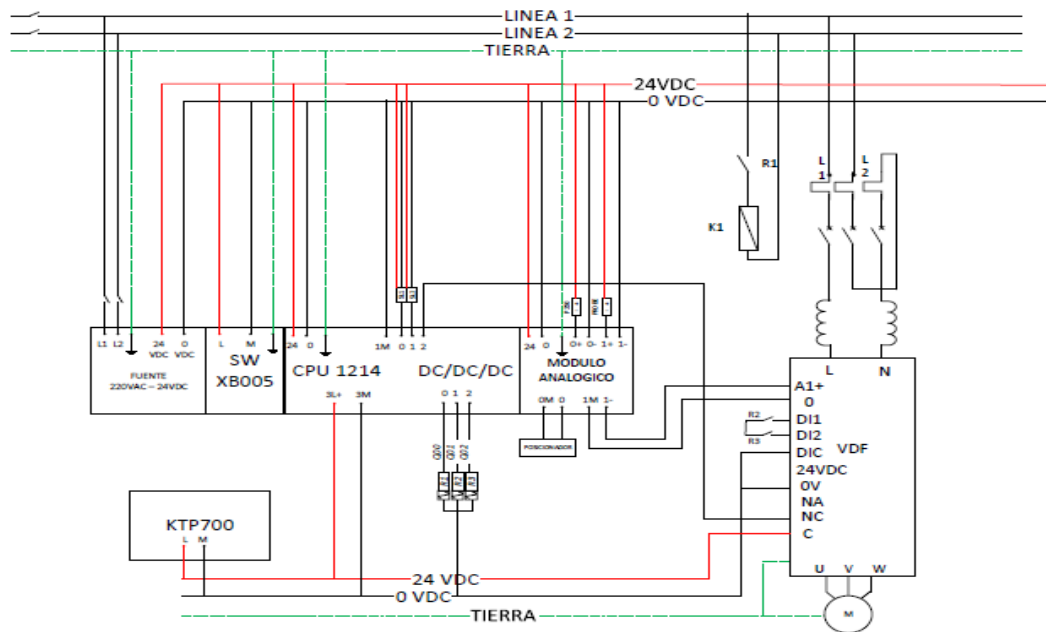


*Figura 13 diseño en solidwordks de la estructura en acero inoxidable*

La estructura la diseñe para ser construida en una base de acero inoxidable de una pulgada y media con unas medidas de aproximadamente 1.75 metros de largo, con una altura de 0.75 metros y un ancho de 0.65 metros entre cada base de la estructura, además contaba con unas ruedas de una pulgada adecuadas para su fácil transporte y unos frenos para asegurarla en el lugar que se fuera a trabajar, además contaba con unas láminas de un grosor aproximado de 5 milímetros para soportar la bomba que iba a ser colocada y el tanque de descargue de agua; cabe resaltar que las medidas tomadas para el diseño de este módulo fueron tomadas de trabajos anteriores y fue ajustada para los equipos que iban a ser instalados tomando como base sus medidas de las hojas de datos de los mismos.

Básicamente esa fue mi labor en cuanto al diseño de la parte estructural de los módulos, pero además de esto mi labor consistía en dibujar los planos eléctricos claramente para suministrárselos al compañero que iba a realizar el cableado total de los sensores, dispositivos de control y válvulas que iban a ser cableadas al cofre principal.

A manera de darle una buena orientación y pudiera ser cableado correctamente, se me pidió utilizar colores que me permitieran darle la polaridad a los dispositivos, tomando el rojo como cable positivo y que iba a ser alimentado a 220v, el negro para señalar la siguiente fase y el cable verde para designar que era la tierra del dispositivo instalado.



*Figura 14 plano eléctrico de banco de nivel*

Una vez acabado con los diseños de los planos estos fueron entregados para su revisión al Ingeniero Juan Carlos Arias; al finalizar se tuvieron unos bancos muy cómodos y prácticos como se pueden observar en las fotos a continuación.



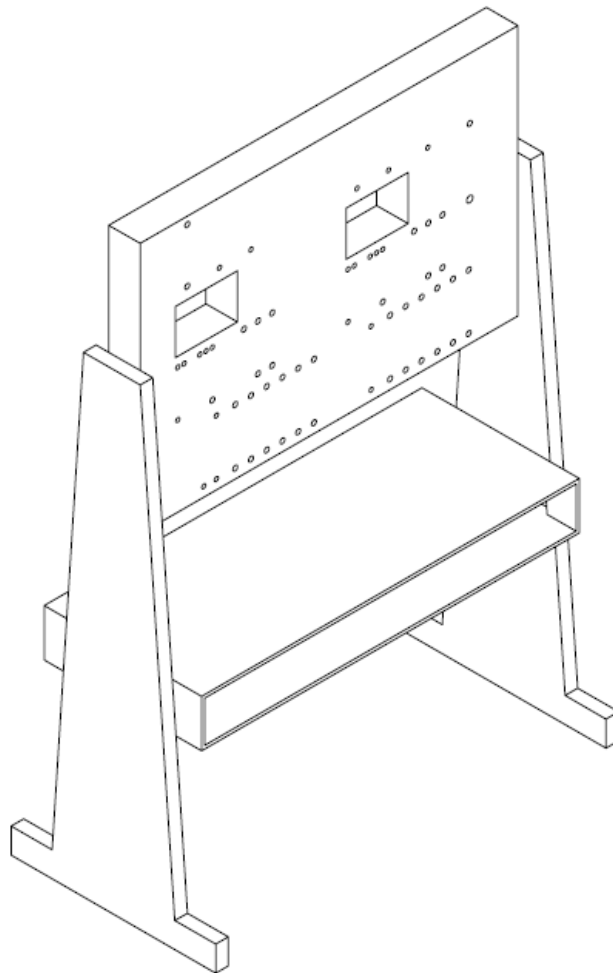
*Figura 15 banco para controlar y simular un cambio de temperatura.*



*Figura 16 Banco de nivel finalizado .*

### 4.3.3 BANCOS DE COMUNICACIÓN INDUSTRIAL.

Al igual que en toda la elaboración del proyecto en si mi aporte para los bancos de comunicación era la de diseñar una estructura en la cual logran ser montados los distintos equipos utilizados en la industria, diseñar los planos de conexión y ayudar con el cableado de los mismos.



*figura 17 diseño en solidworks del módulo de comunicaciones.*

El diseño consistía en ubicar los módulos de comunicación industrial que posee siemens, tanto la parte del maestro como la parte del esclavo; entre los módulos de comunicación se encontraban, comunicación por LAN, GPRS, ASI, PROFIBUS y ETHERNET, cada uno de ellos podía ser enlazado individualmente o globalmente mediante unos dispositivos llamados SCALANS que hace la función de router entre ellos.

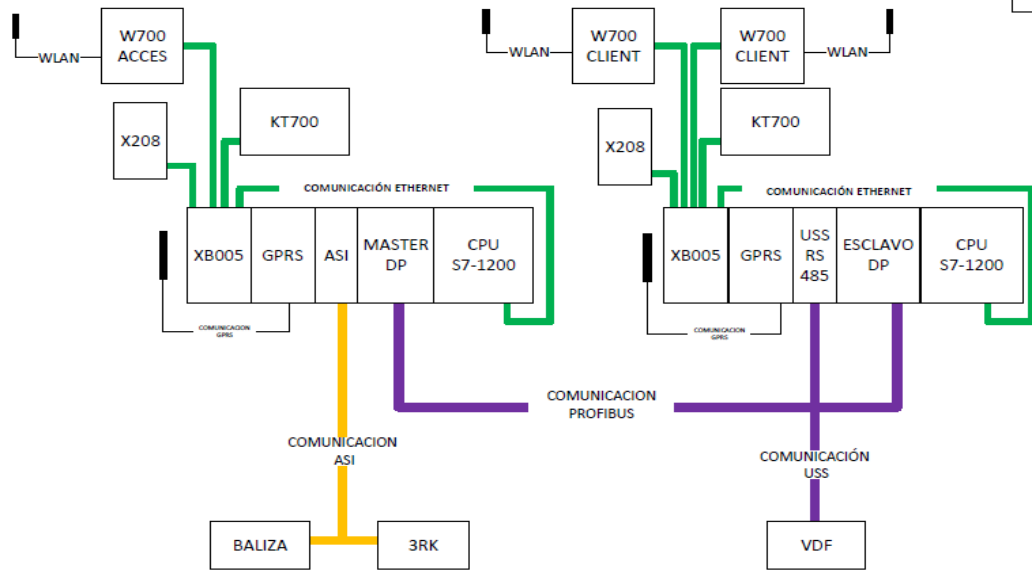


figura 18 mapa de conexión de red de los módulos ubicados en el banco.

En la parte de la puesta en marcha el Ingeniero Juan Carlos Arias logro enlazar y crear una red como se muestra en la figura 19 y logro hacer una barrido enviando un telegrama que pasara por cada uno de los dispositivos y conociera el tiempo de respuesta de cada uno de los equipos instalados.



figura 19 módulo de comunicaciones finalizado

En la parte de los anexos se puede apreciar todos los planos, y algunos de los diseños que pude realizar en mi estadía en Sensomatic, todos los documentos van anexados en los archivos que van en el cd adjunto a este informe.



## 5. ANEXOS

### 5.1 DOCUMENTO DIAGNÓSTICO DE EQUIPO.



<b>DEPARTAMENTO DE INGENIERIA</b> <i>ANALISIS DE VARIADORES DE FRECUENCIA</i>	No	JCR 00-010
	Fecha	23\01\15

<b>DESCRIPCION DEL EQUIPO</b>					CLIENTE	
					MODELO	6SL3211-0AB17-5UA1
MARCA	SIEMENS	LINEA	SINAMICS G110		SERIAL	XAD723-001131
INPUT	VOLTAJE	200-240 VAC 10AC	CORRIENTE	10A	FRECUENCIA	47-63 Hz
OUTPUT	VOLTAJE	0-230 V	CORRIENTE	3.9 A	FRECUENCIA	0-650 Hz

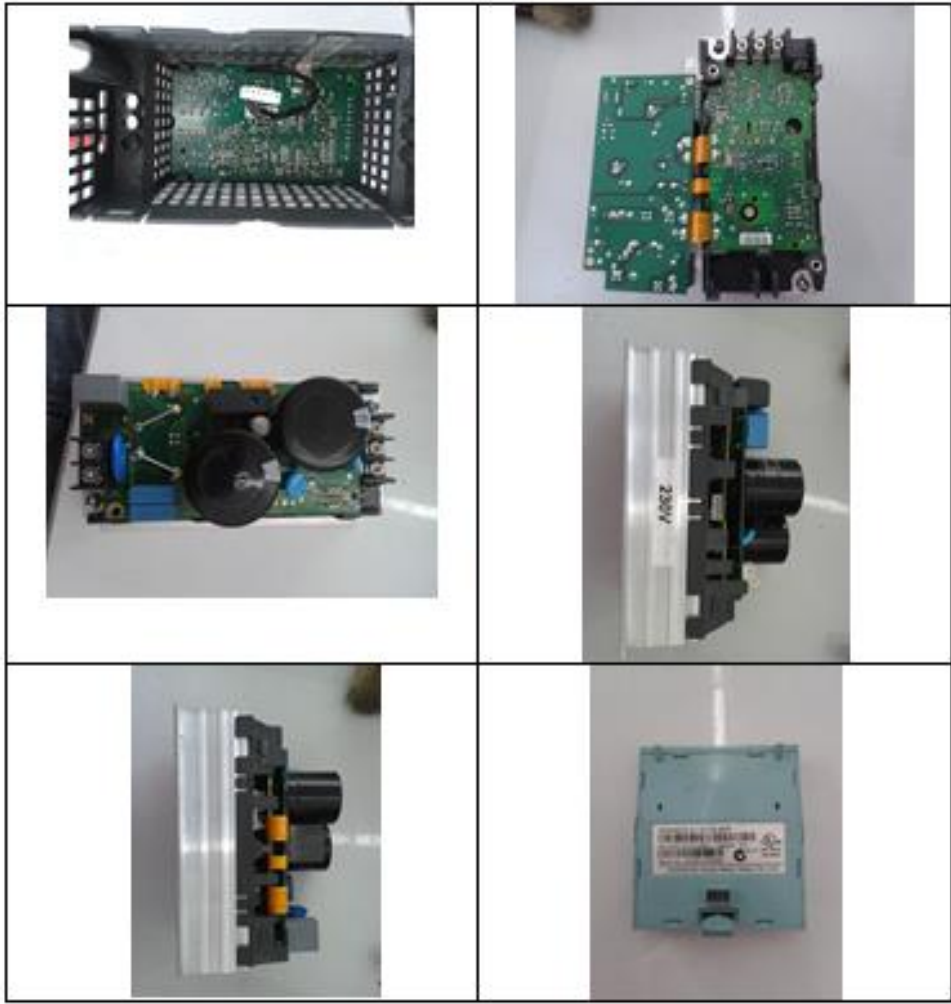
<b>ESTADO DE RECEPCION</b>
No presenta ningún daño físico externo, se encontraba con un alto grado de polución.

<b>REPORTE DE FALLA DEL CLIENTE</b>
Presenta fallo F0003

ACTIVIDADES REALIZADAS	OBSERVACION
1. Prueba del rectificador.	Funcionando
2. Prueba del inversor.	Funcionando
3. Prueba del circuito <del>DClink</del>	Funcionando
4. Limpieza	Se limpió cuidadosamente el variador en su interior.
5. Inspección física interna	Presentaba alto grado de polución y la tarjeta no presenta ningún daño físico aparente.
6. Prueba del circuito de control	Se deja programar y recibe los comandos, al dar marcha al variador presenta falla de recalentamiento.

**CAUSAS PROBABLES DE FALLA**

La posible causa de la falla se debe a un fallo en la red electrica eso explica la falla que presentaba el equipo cuando fue se trajo a revisión.



**DIAGNOSTICO**

- Variador de frecuencia no funcional, reparación no viable.
- El variador presenta estas anomalías debido a una tensión de alimentación por encima de los límites de operación.
- Falla en el circuito de potencia del variador posiblemente módulo de IGBT's en corto.

**OBSERVACIONES**

Se recomienda verificar el suministro de energía hacia el variador.

**ING. JUAN CARLOS ARIAS.**

Dpto. de Proyectos

Standard Drives

SENSOMATIC DEL ORIENTE

Cel: +57 3208120751

Tel: +57 (7) 6434400

Mail: [juan.carlos.arias@sensomatic-ltda.com](mailto:juan.carlos.arias@sensomatic-ltda.com)**ING. JONNATHAN A. CALDERON R.**

Dpto. proyectos

Standard Drives

SENSOMATIC DEL ORIENTE

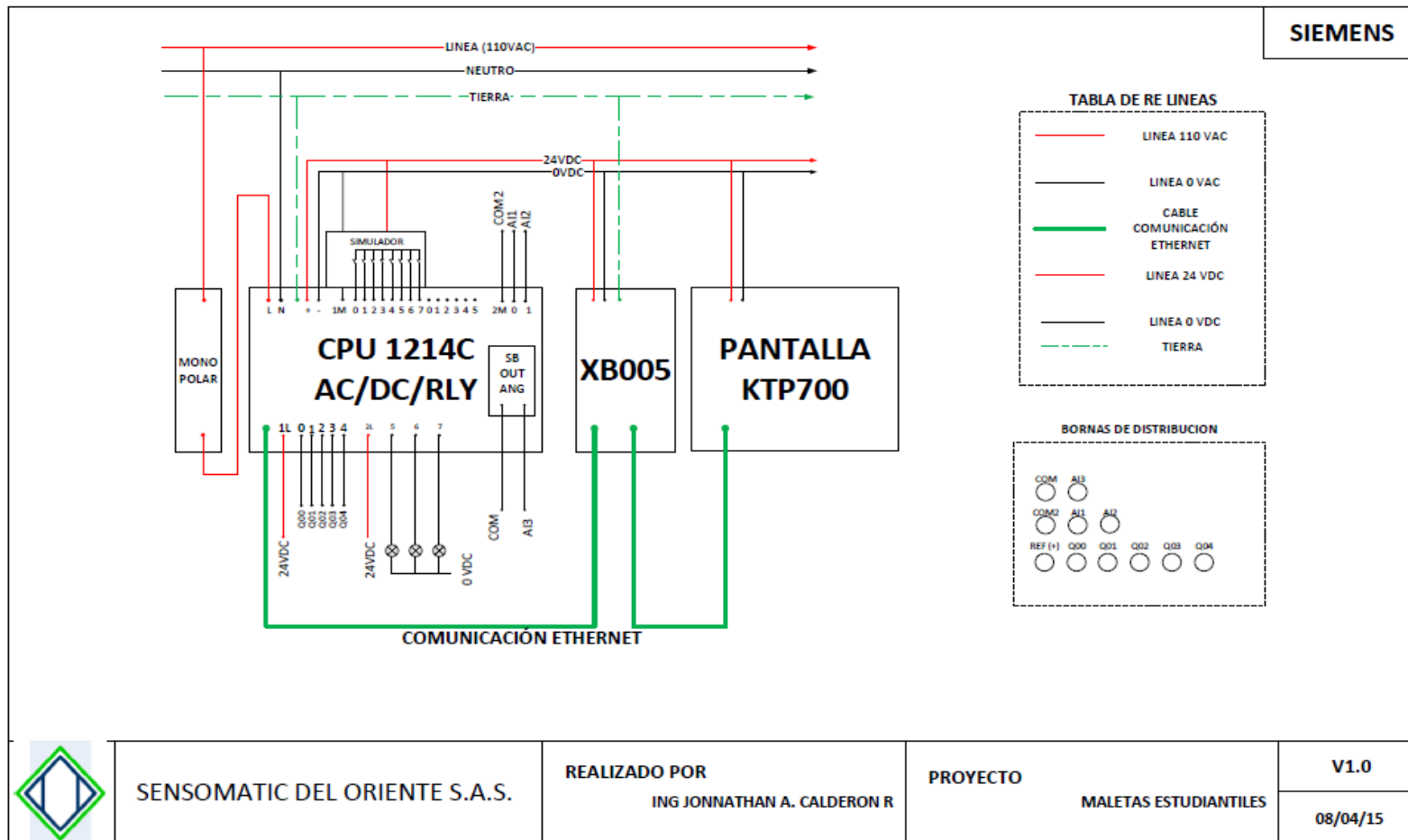
Cel: +57 3175012632

Tel: +57 (7) 6434400

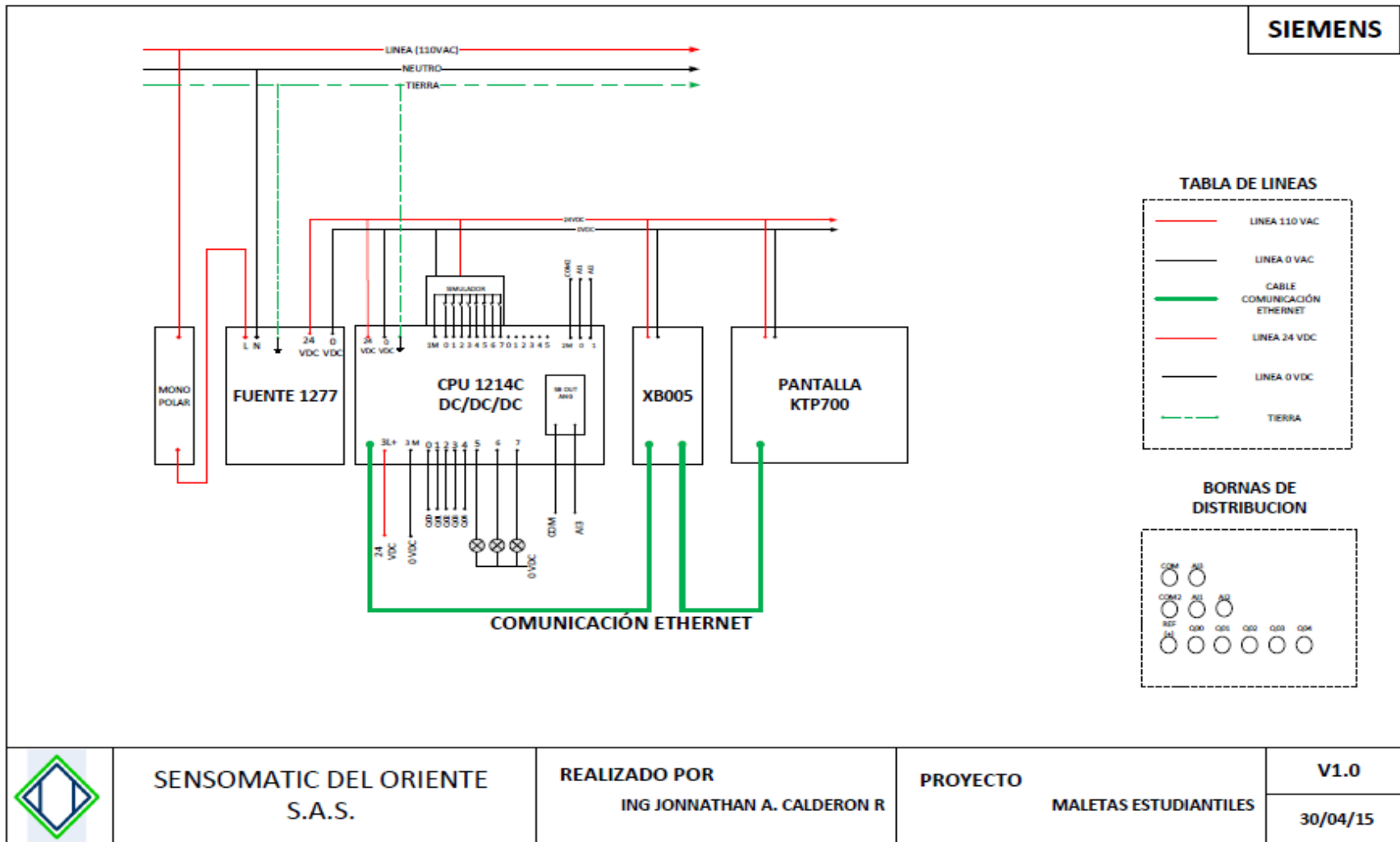
Mail: [jcalderon6@unab.edu.co](mailto:jcalderon6@unab.edu.co)

## 5.2 PLANOS ELÉCTRICOS.

### 5.2.1 MALETAS ESTUDIANTILES AC.



## 5.2.2 MALETAS ESTUDIANTILES DC.



**SENSOMATIC DEL ORIENTE  
S.A.S.**

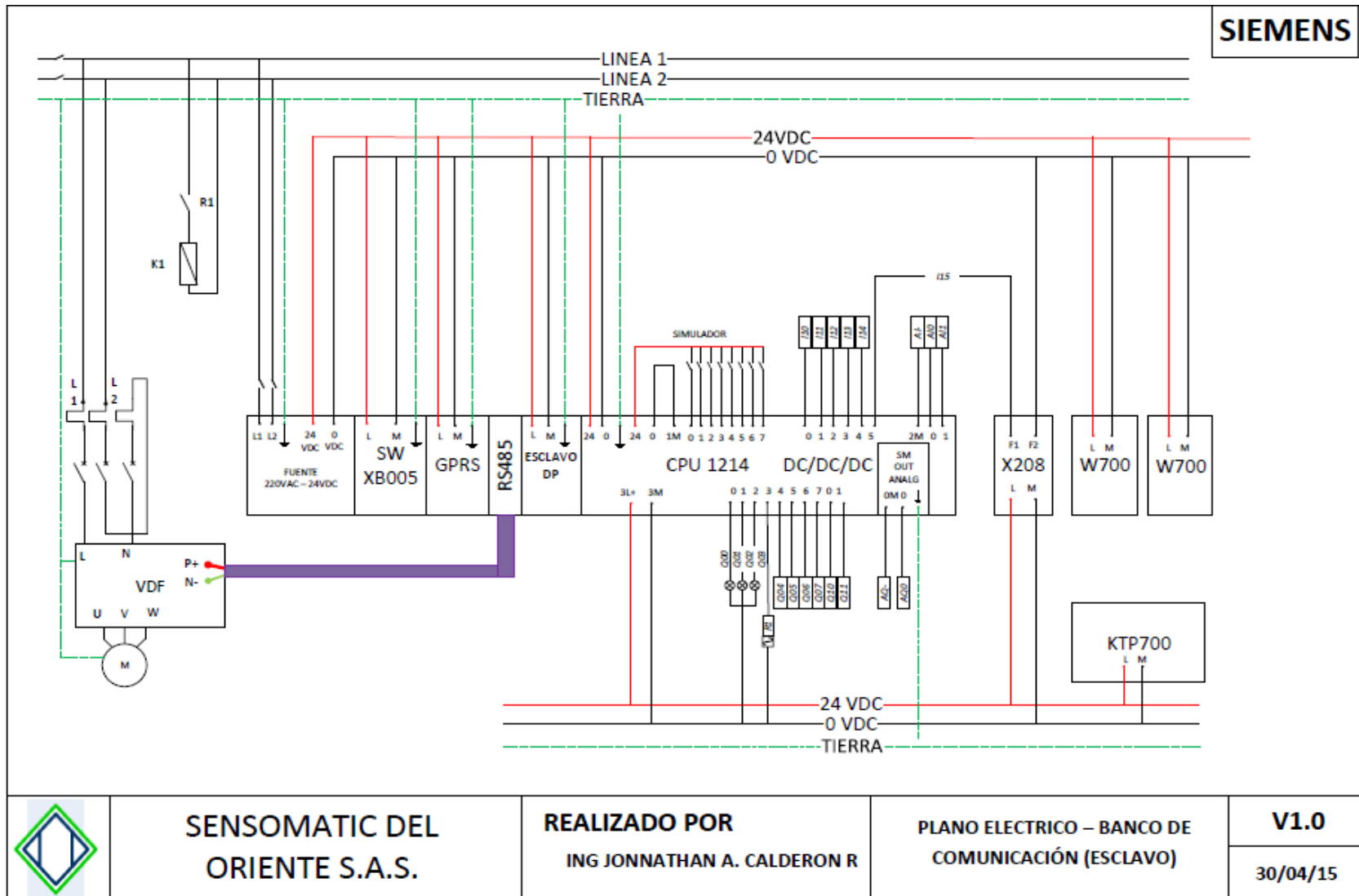
**REALIZADO POR  
ING JONNATHAN A. CALDERON R**

**PROYECTO  
MALETAS ESTUDIANTILES**

**V1.0**

**30/04/15**

### 5.2.3 BANCO DE COMUNICACIÓN INDUSTRIAL (ESCLAVO).



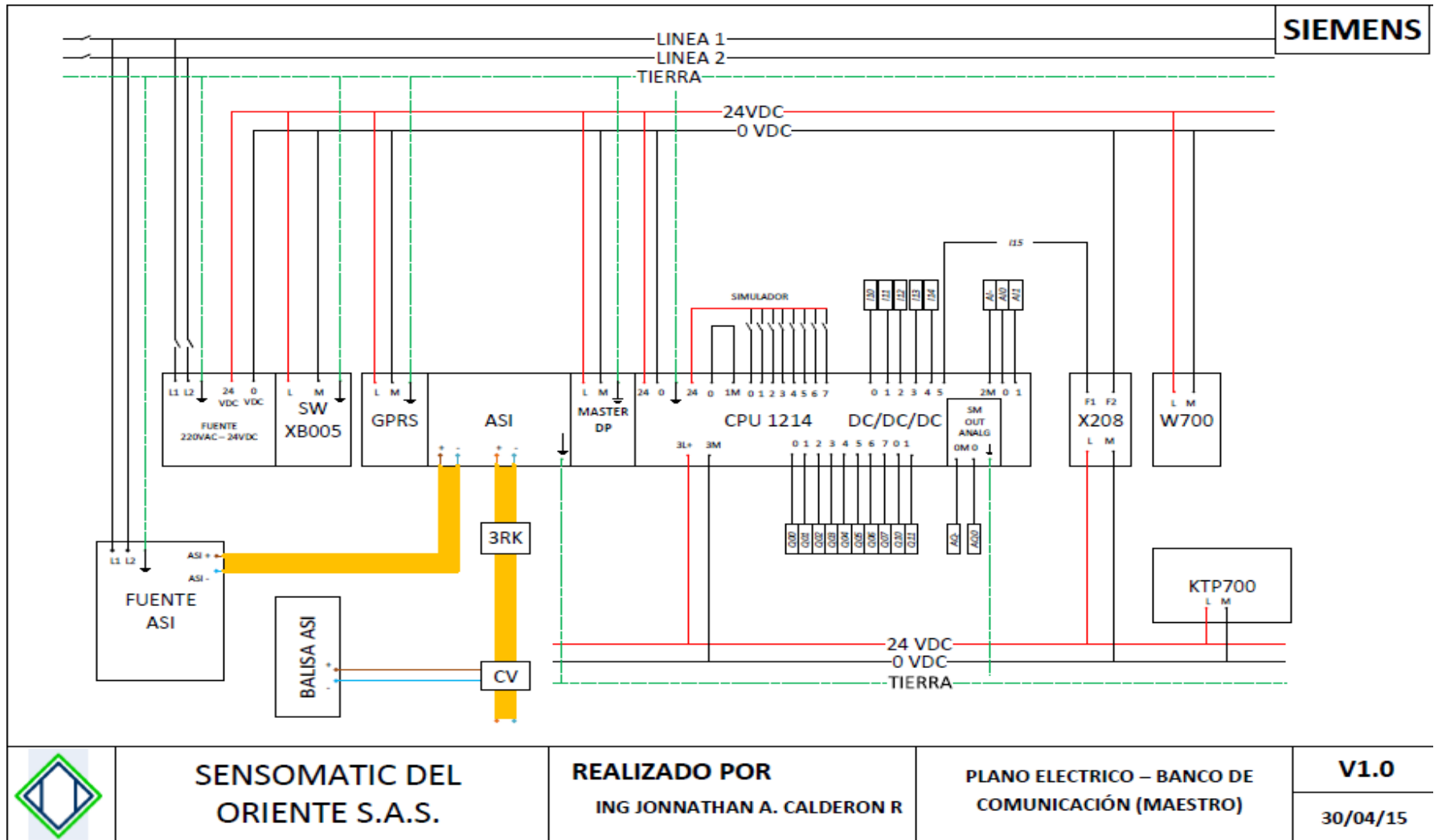
**SENSOMATIC DEL  
ORIENTE S.A.S.**

**REALIZADO POR**  
ING JONNATHAN A. CALDERON R

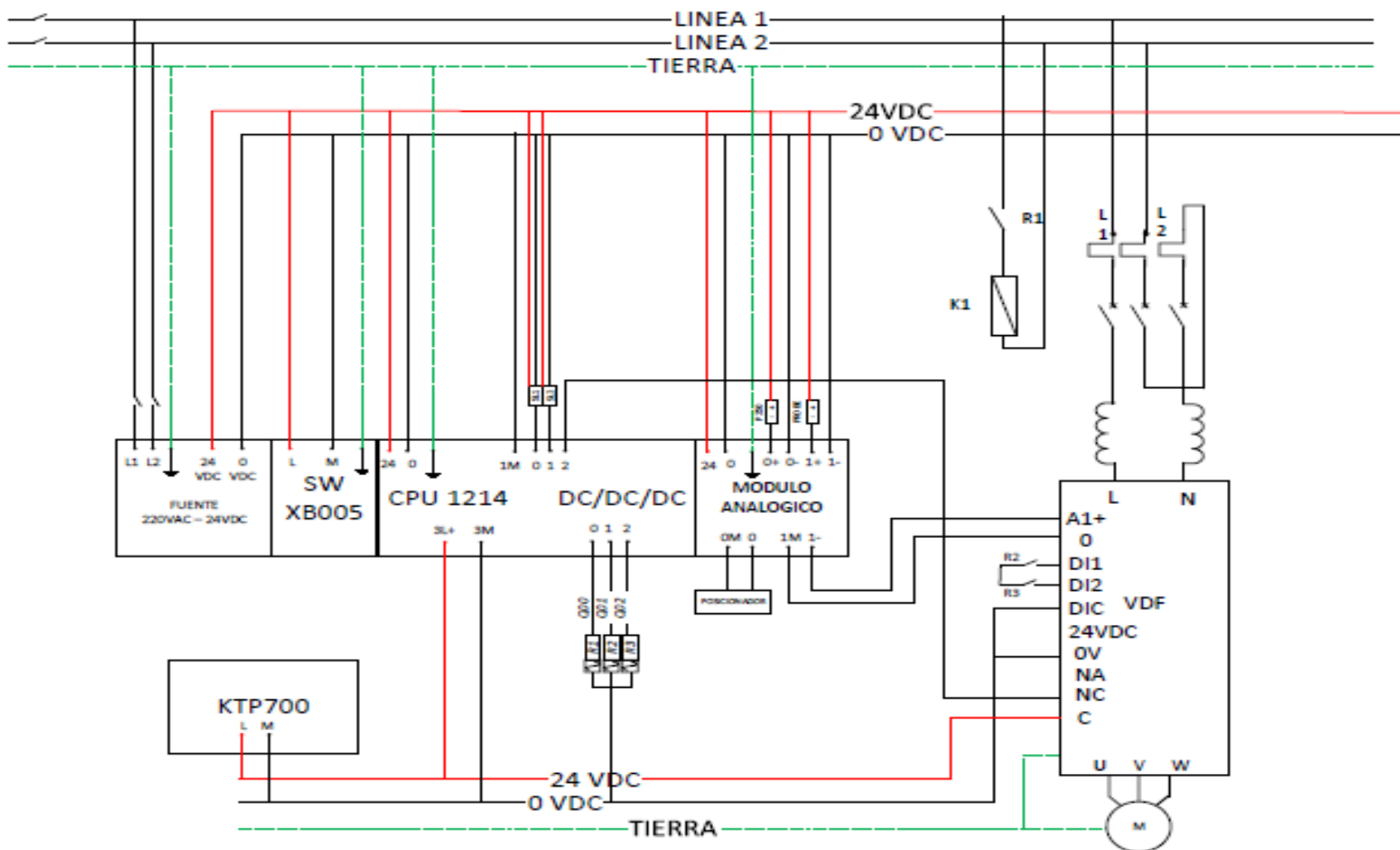
**PLANO ELECTRICO – BANCO DE  
COMUNICACIÓN (ESCLAVO)**

**V1.0**  
30/04/15

### 5.2.4 BANCO DE COMUNICACIÓN (MAESTRO).

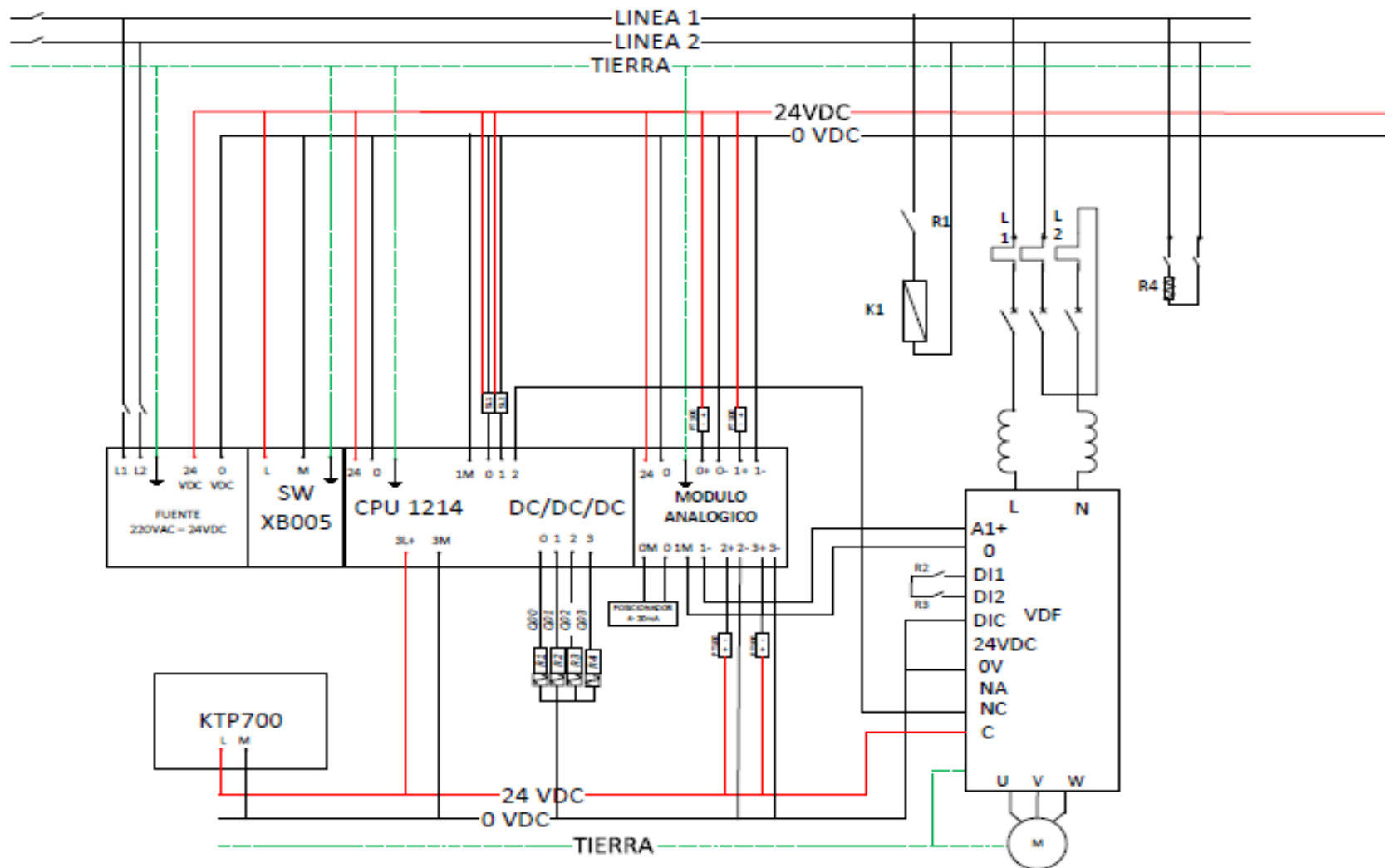


### 5.2.5 BANCOS DE PROCESOS (NIVEL).

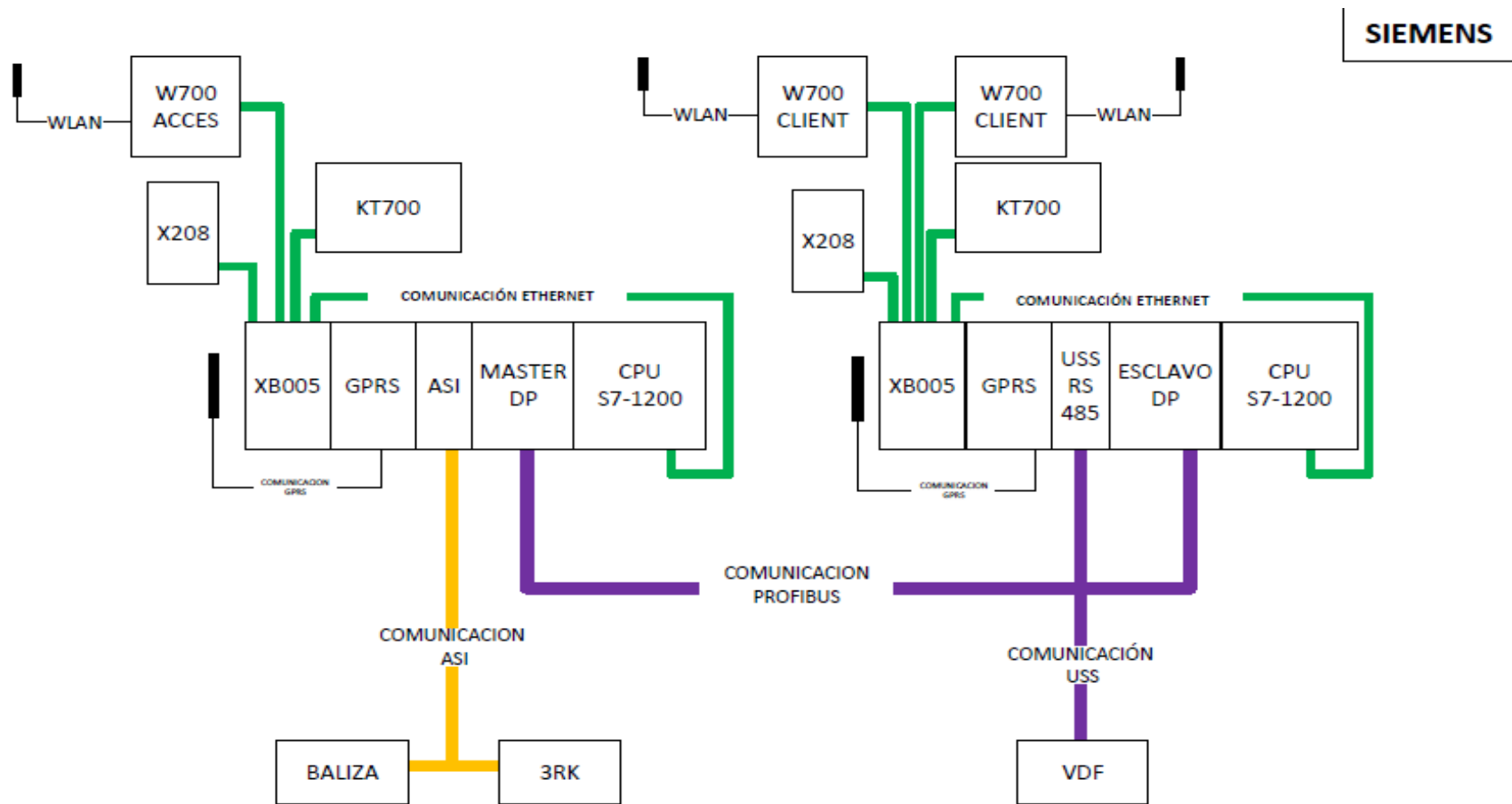




5.2.6 BANCO DE PROCESOS (TEMPERATURA).



### 5.3 PLANO BANCO DE COMUNICACIONES (CONEXIONES DE COMUNICACIÓN).



**SENSOMATIC DEL ORIENTE  
S.A.S.**

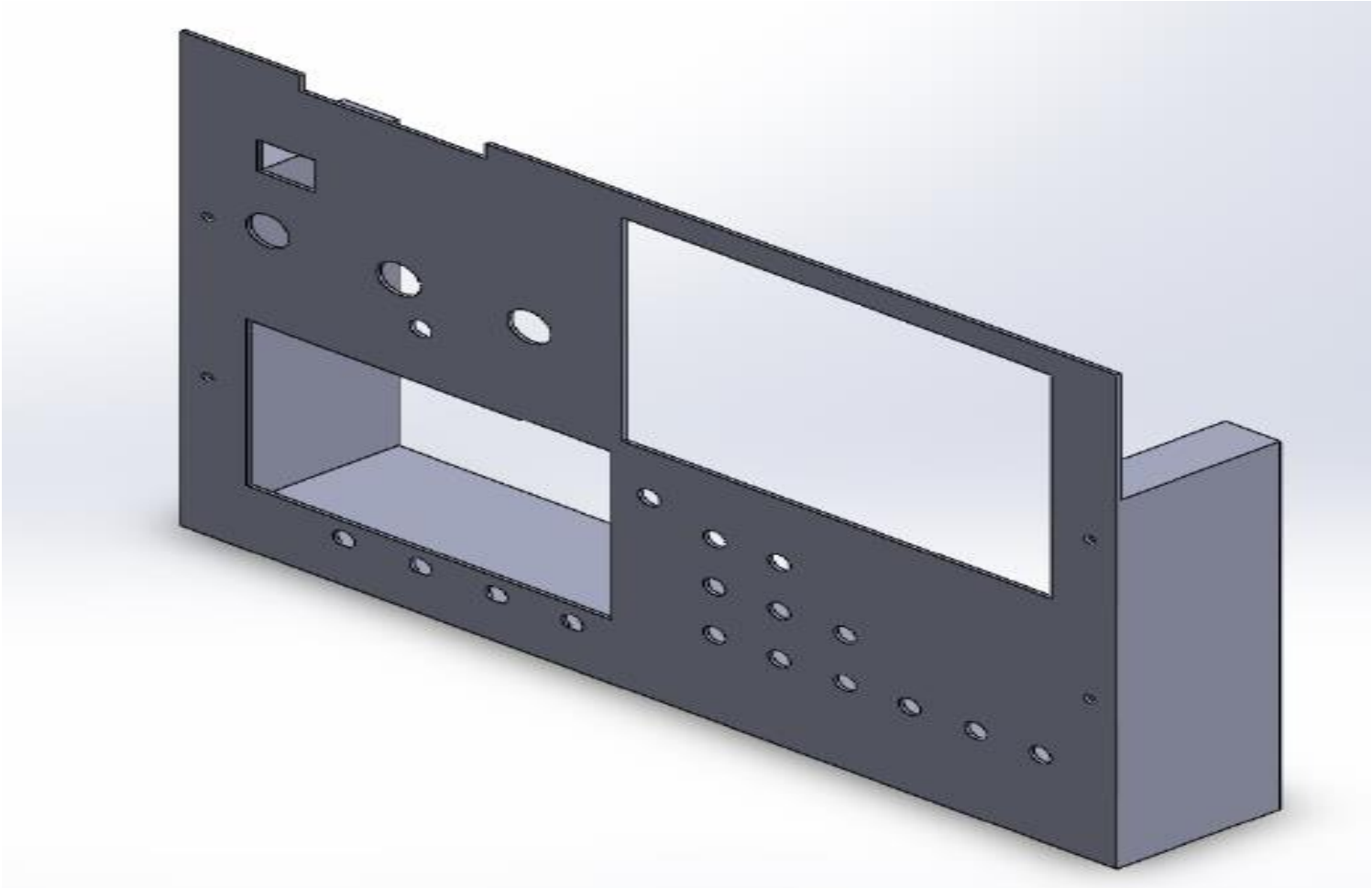
**REALIZADO POR  
ING JONNATHAN A. CALDERON R**

**MAPA DE COMUNICACIONES  
POSIBLES EN EL BANCO**

**V1.0**

**30/04/15**

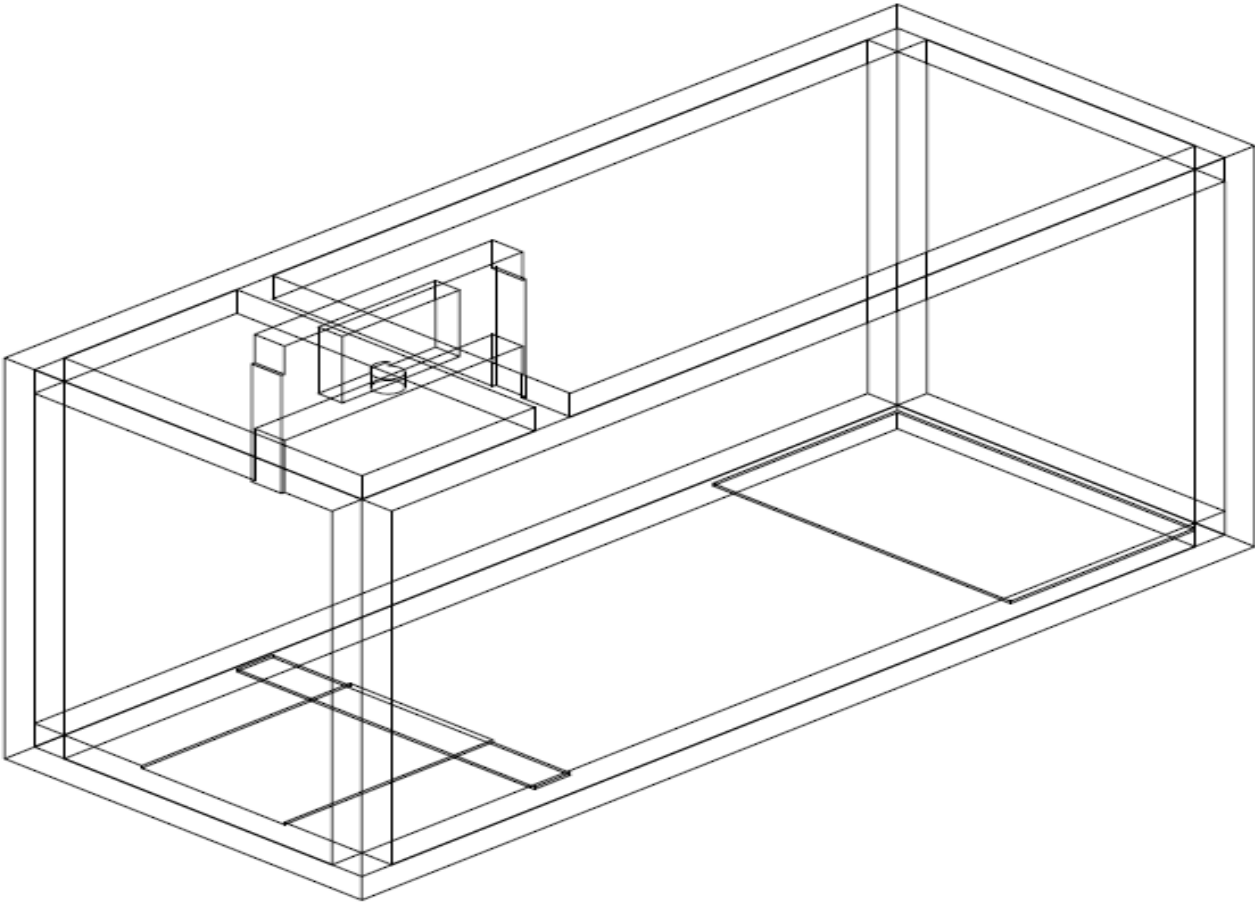
5.4 ESTRUCTURA PARA MALETA ESTUDIANTIL.



5.5 MALETAS ESTUDIANTILES TERMINADAS.



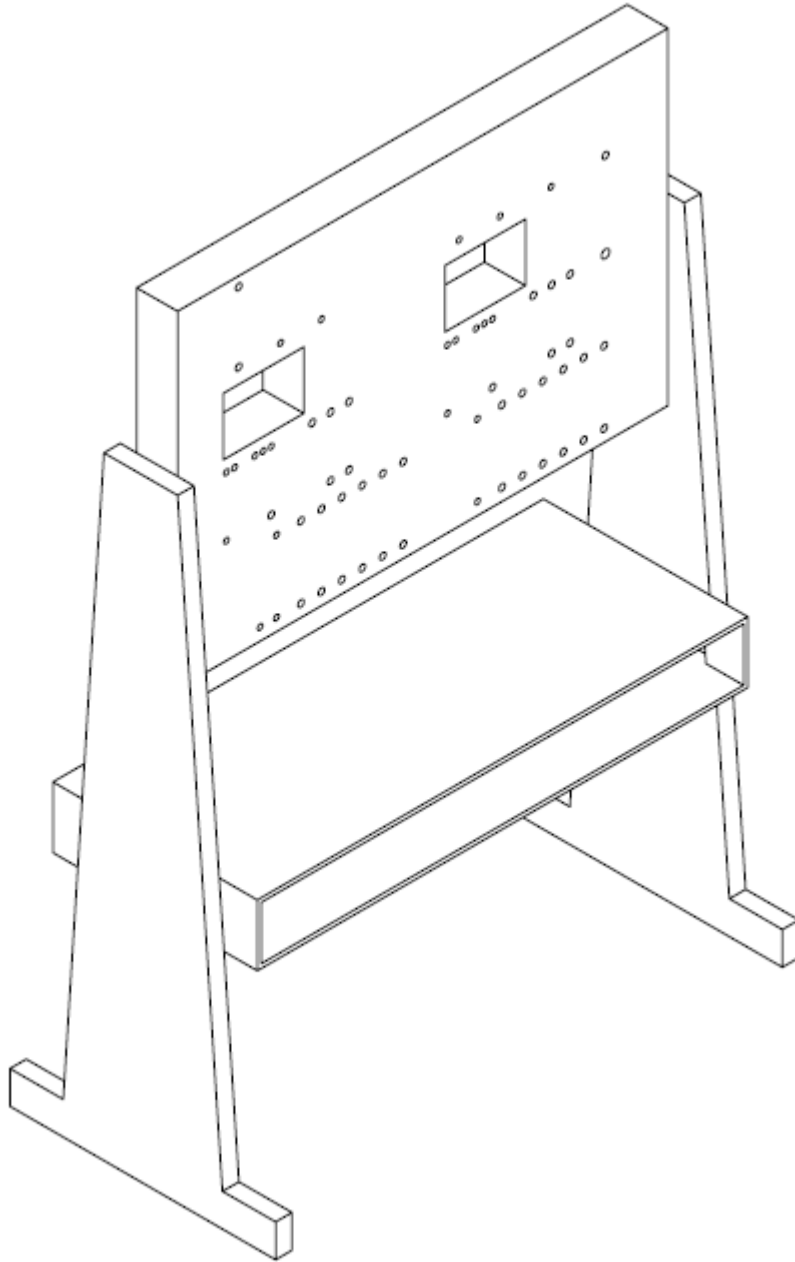
5.6 ESTRUCTURA PARA BANCOS DE PROCESOS.



5.7 BANCOS DE PROCESOS FINALIZADOS.



## 5.8 BANCO COMUNICACIONES DISEÑO EN SOLIDWORKS.



5.9 BANCO DE COMUNICACIONES FINALIZADO.





## RECOMENDACIONES

- Importante recomendación para todos los profesionales en proceso, es que al recibir un equipo lo primero que se debe hacer antes de ponerlo a funcionamiento es leer detalladamente el manual e investigar el correcto funcionamiento de los dispositivos.
- Es importante e interesante prestar atención a todo tipo de actividades que pueda realizar como practicante, por eso veo la importancia de que se interesen por la empresa donde estarán durante su periodo de practicante porque ella le brinda la oportunidad de hacer buenas y nuevas relaciones que le servirán en un futuro para su vida de profesional.
- A los futuros practicantes les recomiendo interesarse por una empresa donde puedan aplicar tanto sus conocimientos como expandir más su campo de acción, ya que es el momento donde empiezan mostrarse como futuros ingenieros.

## CONCLUSIONES.

- La práctica empresarial es importante para el comienzo de una buena vida profesional, el interactuar con los jefes, colegas, técnicos, operarios hasta con estudiantes de otras universidades hacen que se vuelva importante el adquirir nuevos conocimientos y siempre estar atento a que se puede innovar en la industria.
- La responsabilidad y puntualidad en las labores asignadas es fundamental, dichas labores deben ser ejercidas con la mayor responsabilidad y lo antes posible, dado a que cada proyecto tiene su tiempo de entrega y su tiempo de pruebas, el incumplimiento de estos tiempos puede ocasionar grandes pérdidas económicas para la empresa.
- Una cosa importante al desarrolla un proyecto es el saber escuchar las indicaciones atentamente y dar soluciones viables que no se conviertan en más problemas para el desarrollo del proyecto dado, para ello es fundamental el saber escuchar y el saber expresarse de la forma técnica y correcta.
- Documentar cada proyecto es importante y nos regala una ventaja al desarrollar proyectos similares a futuro, Sensomatic no cuenta con una documentación de proyectos pasados como planos, medidas, equipos y/o pruebas realizadas, esto a veces logra convertirse en inconvenientes que serían fáciles de evitar documentando cada proyecto montado.

## BIBLIOGRAFÍA

- CALAVERA, RJ. *Manual para la redacción de informes técnicos*, (2ª edición), Intema, Ediciones 2003.
- BOTTA M. *Comunicaciones Escritas en la Empresa*, Ed. Granica. 1997.
- Cátedra Construcción de Edificios. Facultad de ingeniería, UNC. *guía para informes técnicos sobre visitas a obras*. 2003.
- VELILLA, Ricardo (1995) *Guía práctica para la redacción de informes*. Barcelona: Edunsa.

### Páginas utilizadas en el desarrollo de los proyectos en Sensomatic.

- Portal para la selección y dimensionamiento de dispositivos siemens. En internet :  
<https://www.pia-portal.automation.siemens.com/default.htm>
- Página de soporte para equipos siemens. En internet:  
<https://support.industry.siemens.com/cs/document/22900091?dti=0&lc=en-ww>
- Catálogo en línea de productos y sistema de pedidos en línea para Industry Automation and Drive Technology. En internet:  
<https://mall.industry.siemens.com/goos/WelcomePage.aspx?regionUrl=/co&language=es>