



**"DISEÑO DEL CONTROL DE INTELIGENCIA PARA LA RED DE POTENCIA,
DEL EDIFICIO DE MECÁNICA Y CÓMPUTO
DE LA UNIVERSIDAD DON BOSCO"**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN
PREPARADO PARA LA FACULTAD DE INGENIERÍA**

PARA OPTAR AL GRADO DE:



INGENIERO ELECTRICISTA

POR:

WILFREDO FEDERICO SOLÓRZANO FLORES

NOVIEMBRE 2002

CIUDADELA DON BOSCO - EL SALVADOR CENTRO AMÉRICA

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

ING. FEDERICO MIGUEL HUGUET
Rector Universidad Don Bosco

ING. CARLOS BRÁN
Decano Facultad de Ingeniería
Universidad Don Bosco

ING. RAÚL CARRANZA
Director Escuela de Eléctrica
Universidad Don Bosco

JURADO EVALUADOR



ING. HÉCTOR POMPILIO ESCOBAR
Asesor del trabajo

ING. OTTO TEVÉZ ESCOBAR

Jurado del trabajo

ING. MIGUEL HERNÁNDEZ

Jurado del trabajo

AGRADECIMIENTOS

A DIOS

Por haberme dado la paciencia y fortaleza para poder culminar mi carrera y un paso más para seguir adelante.

A MI HIJO

Rodrigo, ha su cortitita edad y con todo mi amor, le dedico este trabajo de graduación, ya que él es mi razón de seguir adelante y es quien llena mi vida.

A MI ESPOSA

Patricia, durante todo el trabajo mi esposa fue una ardiente animadora, fue de apoyo y gran amistad, sin cuya paciencia, ayuda y comprensión este documento no hubiera sido escrito.

A MIS PADRES

Salvador y Rina, por su amor, apoyo y sacrificio. Su colaboración aparece en las diversas formas que contribuyeron para alcanzar el resultado final. Los amo y son los mejores.

A MIS HERMANOS

Gustavo y Guillermo quienes estuvieron pendientes en el proceso del trabajo de graduación.

A MIS CUYADOS

Amilcar, Celia, Ricardo y Tatiana que siempre estuvieron dándome ánimos, especialmente Amilcar.

A MIS SUEGROS

Amilcar y Lidia, por su apoyo moral y confianza, les doy las gracias por sus consejos y que Dios les bendiga siempre.

A MIS SOBRINOS

Gustavito, Manrique, Ricardito y Alejandrillo en su inocencia y travesuras siempre estuvieron conmigo.

A MIS ABUELOS

Aunque ya no estén, siempre han estado conmigo, cuidándome.

A MIS AMIGOS

Otto, Wilmer y Silvestre quienes siempre estuvieron pendientes del avance de mi tesis, mil gracias.

A MI ASESOR

Por guiarme, ayudarme y brindarme su amistad, para que este trabajo fuese concluido. Mil gracias por el apoyo brindado y a él le debo mi triunfo.

A MI TÍA

Lila, porque siempre me aconsejo a ser profesional y es la única herencia intelectual que los padres le dejan a uno.

A MIS JURADOS

Ing. Tevéz, Ing. Hernández, por su guía y comprensión durante el desarrollo del trabajo

- Un gracias a cada una de las personas que me animaron y apoyaron a seguir adelante y culminar mi carrera, gracias a todos.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I	
1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS Y RECOPIACIÓN DE DATOS DEL EDIFICIO N° 6 DE LA UNIVERSIDAD DON BOSCO	
1.1 MARCO HISTORICO.....	1
1.2 ANTECEDENTES.....	5
1.3 BENEFICIOS DE UTILIZAR SISTEMAS ELECTRICOS DE CONTROL EN EDIFICIOS.....	8
1.4 PROBLEMÁTICA EN EL USO DE LA ENERGIA ELECTRICA.....	9
1.5 OBJETIVOS.....	20
CAPITULO II	
2. EDIFICIOS INTELIGENTES	
2.1 BREVE ENFOQUE HISTÓRICO	21
2.2 CONCEPTOS GENERALES DE UN EDIFICIO INTELIGENTE O SISTEMA INTELIGENTE EN GENERAL.....	22
2.2.1 ¿CUÁNDO UN EDIFICIO ES INTELIGENTE?.....	22
2.2.2 EL PAPEL DEL EDIFICIO INTELIGENTE EN LAS TENDENCIAS TECNOLÓGICAS.....	27
2.3 TECNOLOGÍA EN LOS SISTEMAS INTELIGENTES	28
2.4 CONCEPTO DEL COEFICIENTE DE INTELIGENCIA (IQ)	29
2.4.1 MEDICIÓN DEL COEFICIENTE DE INTELIGENCIA DE UN EDIFICIO	30
2.5 PROTOCOLOS ABIERTOS PARA COMUNICACIÓN ESTÁNDAR EN AUTOMATIZACIÓN DE EDIFICIOS INTELIGENTES.....	33
2.5.1 PROTECCIÓN HUMANA Y PATRIMONIAL	33
2.6 FACTORES DE DISEÑO DE UN SISTEMA DE ILUMINACIÓN EN UN EDIFICIO.....	35
2.7 CLIMATIZACIÓN (AIRE ACONDICIONADO Y VENTILACIÓN).....	37
2.8 SEGURIDAD + SEGURIDAD	38

2.9 UNA VISIÓN EN LA OPERACIÓN DEL EDIFICIO INTELIGENTE FUTURO.....	41
2.10 INCENDIO	43
2.11 ANTIRROBO	44
2.12 AHORRO DE ENERGÍA.....	45
2.12.1 EN EDIFICIOS.....	45
2.12.2 EN UNA VIVIENDA	46

CAPITULO III

3. PROGRAMADOR DE CIRCUITOS LÓGICOS (PLC)	
3.1 PLC SERIE 90-30	48
3.2 COMPONENTES DE UN PLC 90-30.....	49
3.2.1 FUENTE DE VOLTAJE PARA PLCs DE LA SERIE 90-30.....	51
3.2.2 LOCALIZACIÓN DE LA FUENTE DE VOLTAJE EN LA ESTACION 90-30	52
3.2.3 TERMINALES PARA ENERGIZAR LA FUENTE DE PODER.....	54
3.2.4 LEDs INDICADORES DE LA FUENTE DE PODER.....	54
3.2.5 PROTECCIÓN CONTRA SOBRE CORRIENTE	55
3.2.6 CONECTADOR DEL PUERTO SERIAL EN LA FUENTE DE PODER.....	55
3.2.7 BATERÍA PARA LA MEMORIA RAM.....	56
3.2.8 CPU PARA PLCs DE LA SERIE 90-30	57
3.2.9 MODELO DE CPU-352.....	57
3.2.10 MEMORIA DE USUARIOS PARA LA CPU-352.....	58
3.2.11 PUERTOS SERIALES DEL CPU-352.....	59
3.3 MÓDULOS DE ENTRADA / SALIDAS PARA LA SERIE 90-30.....	61
3.3.1 ENTRADAS DISCRETAS	61
3.3.2 SALIDAS DISCRETAS	62
3.3.3 ENTRADAS / SALIDAS DISCRETAS	62
3.3.4 ENTRADAS ANALÓGICAS	62
3.3.5 SALIDAS ANALÓGICAS.....	62

3.3.6 COMBINACIÓN DE MÓDULOS ANALÓGICOS	63
3.3.7 MÓDULOS OPCIONALES.....	63
3.3.8 MÓDULOS DE SALIDAS AL RELE N.O 2 AMP. 16	
SALIDAS IC693MDL940.....	63
3.3.9 MÓDULO DE ENTRADAS DISCRETAS DE 24 VOLTIOS	
IC693MDL645.....	66
3.3.10 CONEXIÓN DE ENTRADAS CON POLARIDAD POSITIVA	
O NEGATIVA.....	67
3.3.11 RANGOS DE CORRIENTE Y VOLTAJE DE ENTRADA.....	70
3.3.12 RANGOS DE SALIDA DE VOLTAJE Y CORRIENTE	73
3.3.13 MÓDULO DE ENTRADAS A 120 VOLTIOS AC	
IC693MDL240.....	77
3.3.14 MÓDULO DE SALIDAS A 120 VOLTIOS AC 0.5 AMP.	78
3.3.15 MÓDULO DE COMUNICACIÓN INTERFASE ETHERNET ...	80
3.3.15.1 INDICADORES DE OPERACIÓN.....	82
3.3.15.2 BOTON DE REINICIO	83
3.3.15.3 PUERTOS SERIALES.....	83
3.3.15.4 PUERTO AAUI (TRANSCEIVER).....	83
3.3.16 MÓDULO CONTROLADOR DEL BUS DE	
COMUNICACIÓN GENIUS (GBC).....	84
3.3.17 CONFIGURACIÓN DEL CONTROL BUS GENIUS	87
3.3.18 DESCRIPCION DE LOS DISPOSITIVOS CONECTADOS	
AL BUS	88
3.3.19 UNIDAD DE INTERFASE GENIUS BUS.....	88
3.3.20 MÓDULOS I/O FIELD CONTROL.....	90
3.3.21 MÓDULO DE ENTRADAS DISCRETAS IC670MDL640	91
3.3.22 BLOQUE GENIUS DE ENTRADAS 115VAC 16	
CIRCUITOS ICC660BBD110	94
3.3.23 ALAMBRADO DE LOS DISPOSITIVOS DE ENTRADA Y	
ALIMENTACION DEL BLOQUE GENIUS	95
3.4 SET DE INSTRUCCIONES PARA EL PLC 90-30.....	96

3.4.1 CONTACTOS NO Y NC.....	96
3.4.2 BOBINAS.....	97
3.4.3 TEMPORIZADORES Y CONTADORES.....	102
3.5 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTRUCCIONES.....	111
3.6 CRITERIO DE RECORRIDO DEL PROGRAMA.....	111
3.7 SUBROUTINAS (UNICAMENTE 90-30 MICRO).....	112
3.8 LLAMADO DE SUBROUTINA EN EL DIAGRAMA DE ESCALERA.....	113
3.9 TIPOS DE FALTAS O FALLAS (FAULT 90-30 MICRO).....	114
CAPITULO IV	
4. SENSORES	
4.1 SENSOR DE MOVIMIENTO CONTRA INTRUSIÓN.....	115
4.1.1 ANALISIS DE PRECISIÓN DE LOS SENSORES PASIVOS INFRARROJOS CON DOS ELEMENTOS.....	115
4.1.2 CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN.....	116
4.1.3 CARACTERÍSTICAS EXCEPCIONALES.....	116
4.1.4 DETECCIÓN PATENTADA.....	116
4.1.5 DETECCIÓN SUPERIOR PARA EL MUNDO ACTUAL.....	117
4.1.6 SENSOR COSMOS SERIE DT RK-110, 115 Y 125.....	117
4.1.7 CARACTERÍSTICAS DE LOS SENSORES COSMOS DT.....	119
4.1.8 CRITERIOS DE INSTALACIÓN PARA LOS SENSORES COSMOS DT.....	122
4.1.9 ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE LOS SENSORES COSMOS DT.....	123
4.2 SENSORES DE HUMO.....	124
4.2.1 SENSOR DE HUMO POR IONIZACIÓN.....	124
4.2.2 SENSORES DE HUMO POR RAYOS FOTOELÉCTRICOS....	127
4.2.3 OBSTRUCCIÓN DE LUZ PARA EL SENSOR DE HUMO POR RAYOS FOTOELÉCTRICOS.....	128
4.2.4 LUZ ESPARCIDA POR EL SENSOR DE HUMO POR RAYOS FOTOELÉCTRICOS.....	129

4.2.5 CONSIDERACIONES DE DISEÑO PARA LOS SENSORES DE HUMO.....	130
4.2.6 CONSIDERACIONES Y SELECCIÓN DE SENSORES DE HUMO.....	130
4.2.7 LIMITACIONES QUE TIENEN LOS SENSORES DE HUMO ..	131
4.2.8 TIPOS DE CIRCUITOS PARA SENSORES DE HUMO.....	131
4.2.8.1 CIRCUITO CLASE B	131
4.2.8.2 CIRCUITO CLASE A	133
4.2.9 LINEAS DE ZONIFICACIÓN GENERAL PARA LOS SENSORES DE HUMO	134
4.2.10 FUNCIONES DE CONTROL DE UN EDIFICIO	134
4.2.11 INSTALACIÓN DE LOS SENSORES DE HUMO	135
4.2.12 TÉCNICAS TÍPICAS DE ALAMBRADO	135
4.2.13 SISTEMAS Y SENSORES INALAMBRICOS	139
4.2.14 LO QUE HAY QUE INSTALAR EN LOS SENSORES DE HUMO.....	139
4.2.15 LO QUE NO HAY QUE INSTALAR EN LOS SENSORES DE HUMO.....	140
4.2.16 REVISIÓN DEL SISTEMA Y ALAMBRADO	140
4.2.17 DONDE UBICAR LOS SENSORES DE HUMO	141
4.2.18 DONDE NO UBICAR LOS SENSORES	144
4.3 SENSORES DE OCUPACIÓN.....	146
4.3.1 PASOS PARA IMPLEMENTAR LOS PROGRAMAS DE MANDO BASADOS EN LA OCUPACIÓN.....	146
4.3.2 SELECCIÓN DE LA ESTRATEGIA DE CONTROL.....	146
4.3.3 SELECCIÓN DEL SENSOR DE OCUPACION APROPIADO ..	147
4.3.4 EVALUAR LAS CARACTERÍSTICAS DE ESPACIO.....	148
4.3.5 ESCOGER LA TECNOLOGÍA DEL SENSOR PARA LAS APLICACIONES	148
4.3.6 MODELOS DE COBERTURA.....	150
4.3.6.1 COBERTURA DIRECCIONAL	150

4.3.6.2 COBERTURA OMNIDIRECCIONABLE	151
4.3.7 OPCIONES PARA EL MONTAJE DEL SENSOR DE OCUPACIÓN	151
4.3.7.1 MONTAJES EN PARED	151
4.3.7.2 MONTAJE EN TECHO O CIELO FALSO	152
4.3.8 EJEMPLOS DE APLICACIÓN DE LOS SENSORES DE OCUPACIÓN	154
4.3.8.1 SENSOR DE PARED PIR (INFRARROJO PASIVO)	154
4.3.8.2 SENSORES ULTRASONICOS	155
4.4 SENSORES DE TEMPERATURA	158
4.4.1 SENSOR DE TEMPERATURA POR RESISTENCIA PT-100 ..	158
4.4.2 CONEXIÓN DEL SENSOR PT-100	161
4.4.3 TRANSMISORES DE TEMPERATURA CONFIGURABLES 4÷20 mA PARA SENSORES PT-100.....	162
4.4.4 INSTALACIÓN Y CONEXIÓN DE LOS TRANSMISORES DE TEMPERATURA PARA SENSORES PT-100	166
4.4.5 PROGRAMACIÓN DE LOS TRANSMISORES DE TEMPERATURA PARA SENSORES PT-100	169

CAPITULO V

5. DISEÑO DEL SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN PARA EL EDIFICIO DE MECÁNICA Y CENTRO DE CÓMPUTO.

5.1 CENTRO DE CÓMPUTO.....	173
5.1.1 PLANTA DE ILUMINACIÓN.....	174
5.1.1.1 ÁREA DE SERVIDORES.....	174
5.1.1.2 ÁREA DE MANTENIMIENTO	174
5.1.1.3 SECCIÓN DE LABORATORIOS	174
5.1.1.4 ÁREA DE RECEPCIÓN Y CUBÍCULOS.....	175
5.1.1.5 ÁREA DE EDUNOVA	175
5.1.1.6 ÁREA DE DISEÑO GRÁFICO	176
5.1.2 PLANTA DE TOMACORRIENTES.....	176
5.1.2.1 ÁREA DE MESAS	176

5.1.2.2	ÁREA DE EDUNOVA	176
5.1.2.3	ÁREA DE DISEÑO GRÁFICO	177
5.1.3	PLANTA DE SENSORES CONTRA INTRUSOS	177
5.1.3.1	ÁREA DE SERVIDORES.....	177
5.1.3.2	SECCIÓN DE LABORATORIOS	178
5.1.3.3	ÁREA DE RECEPCIÓN.....	178
5.1.3.4	ÁREA DE EDUNOVA	178
5.1.3.5	ÁREA DE DISEÑO GRÁFICO	178
5.1.4	PLANTA DE SENSORES DE HUMO.....	179
5.1.4.1	ÁREA DE SERVIDORES Y MANTENIMIENTO.....	179
5.1.4.2	SECCIÓN DE LABORATORIOS	179
5.1.4.3	ÁREA DE RECEPCIÓN Y CUBÍCULOS.....	180
5.1.4.4	ÁREA DE EDUNOVA	180
5.1.4.5	ÁREA DE DISEÑO GRÁFICO	180
5.1.5	PLANTA DE AIRE ACONDICIONADO Y SENSORES DE TEMPERATURA.....	180
5.1.5.1	ÁREA DE SERVIDORES.....	180
5.1.5.2	SECCIÓN DE LABORATORIOS	181
5.1.5.3	ÁREA DE RECEPCIÓN Y CUBÍCULOS.....	181
5.1.5.4	ÁREA DE EDUNOVA	181
5.1.5.5	ÁREA DE DISEÑO GRÁFICO	182
5.2	AERODUCTO DE FUERZA Y CONTROL PARA EL CENTRO DE CÓMPUTO	182
5.3	CABLEADO DE FUERZA Y CONTROL PARA CENTRO DE CÓMPUTO	183
5.4	ENTRADAS DISCRETAS Y ANALÓGICAS.....	184
5.4.1	ENTRADAS DISCRETAS.....	184
5.4.2	SALIDAS DISCRETAS	185
5.4.3	ENTRADAS ANALÓGICAS	186
5.5	ESTACIÓN PLC GE FANUC 90-30 CON CPU 352 PARA EL CENTRO DE CÓMPUTO.....	187

5.6 TALLER DE MECÁNICA.....	189
5.6.1 PLANTA DE ILUMINACIÓN.....	190
5.6.1.1 JEFATURA DEL TALLER DE MECÁNICA	190
5.6.1.2 ÁREA DE SERVICIOS SANITARIOS.....	190
5.6.1.3 BODEGA DE HERRAMIENTAS Y MATERIALES.....	190
5.6.1.4 ÁREA DE RECTIFICADORAS Y TALADROS DE BANCO.....	191
5.6.1.5 ÁREA DE FRESADORAS Y ESMERILES.....	191
5.6.1.6 ÁREA DE TORNOS.....	191
5.6.1.7 ÁREA DEL CNC	191
5.6.1.8 ÁREA DE ENSAYOS DESTRUCTIVOS Y AULA DE CLASES	192
5.6.1.9 PASILLO DE ENTRADA PRINCIPAL AL EDIFICIO # 6...	192
5.6.1.10 ÁREA DE HIDRÁULICA Y NEUMÁTICA UBICADO EN SEGUNDO NIVEL	192
5.6.1.11 ÁREA DE PROFESORES DE MECÁNICA UBICADO EN SEGUNDO NIVEL	193
5.6.2 PLANTA DE MÁQUINAS	193
5.6.2.1 ÁREA DE RECTIFICADORAS Y TALADROS DE BANCO.....	193
5.6.2.2 ÁREA DE FRESADORAS Y ESMERILES.....	193
5.6.2.3 ÁREA DE TORNOS.....	193
5.6.2.4 ÁREA DEL CNC	194
5.6.2.5 ÁREA DE HIDRÁULICA Y NEUMÁTICA EN SEGUNDO NIVEL DEL EDIFICIO # 6	194
5.6.3 PLANTA DE TOMACORRIENTES.....	194
5.6.3.1 ÁREA DE MESAS EN CNC.....	194
5.6.4 PLANTA DE SENSORES CONTRA INTRUSOS	195
5.6.4.1 JEFATURA DE MECÁNICA.....	195
5.6.4.2 ÁREA DE RECTIFICADORAS Y FRESADORAS.....	195
5.6.4.3 ÁREA DE TORNOS.....	196

5.6.4.4	ÁREA DEL CNC	196
5.6.4.5	PASILLO DE ENTRADA PRINCIPAL PARA EL EDIFICIO 6	196
5.6.4.6	ÁREA DE HIDRÁULICA Y NEUMÁTICA Y PROFESORES DE MECÁNICA EN SEGUNDO NIVEL	196
5.6.5	PLANTA DE SENSORES DE HUMO.....	197
5.6.5.1	JEFATURA DE MECÁNICA Y BODEGA.....	197
5.6.5.2	ÁREA DEL CNC, ENSAYOS DESTRUCTIVOS Y AULA DE CLASES	197
5.6.5.3	ÁREA DE RECTIFICADORAS, FRESADORAS Y TORNOS.....	198
5.6.5.4	ÁREA DE HIDRÁULICA Y NEUMÁTICA EN SEGUNDO NIVEL	198
5.6.5.5	ÁREA DE PROFESORES DE MECÁNICA SEGUNDO NIVEL	198
5.6.6	PLANTA DE AIRE ACONDICIONADO Y SENSORES DE TEMPERATURA.....	198
5.6.6.1	ÁREA DEL CNC	198
5.7	AERODUCTO PARA FUERZA Y CONTROL PARA MECÁNICA	199
5.8	CABLEADO DE FUERZA Y CONTROL PARA MECÁNICA	200
5.9	ENTRADAS DISCRETAS Y ANALÓGICAS.....	201
5.9.1	ENTRADAS DISCRETAS.....	201
5.9.2	SALIDAS DISCRETAS	203
5.9.1	ENTRADAS ANALÓGICAS	205
5.10	ESTACIÓN PLC GE FANUC 90-30 CON CPU 352 PARA EL TALLER DE MECÁNICA.....	205
5.11	PROGRAMACIÓN DEL PLC GE FANUC 90-30 PARA EL CENTRO DE CÓMPUTO.....	207
5.11.1	CONTROL DE ILUMINACIÓN	207
5.11.2	CONTROL DE ACCESO PARA LA UTILIZACIÓN DE COMPUTADORAS.....	208

5.11.3 CONTROL PARA LOS SENSORES DE HUMO	211
5.11.4 CONTROL PARA LOS SENSORES CONTRA INTRUSOS ...	212
5.11.5 CONTROL PARA LOS SENSORES ÓPTICOS DE ENTRADA Y SALIDA.....	214
5.11.6 CONTROL PARA LOS SENSORES DE TEMPERATURA.....	215
5.12 PROGRAMACIÓN DEL PLC GE FANUC 90-30 PARA EL TALLER DE MECÁNICA.....	221
5.12.1 CONTROL DE ILUMINACIÓN	221
5.12.2 CONTROL DE ACCESO PARA LA UTILIZACIÓN DE COMPUTADORAS Y MAQUINARIA	222
5.12.3 CONTROL PARA LOS SENSORES DE HUMO	225
5.12.4 CONTROL PARA LOS SENSORES CONTRA INTRUSOS ...	227
5.12.5 CONTROL PARA LOS SENSORES DE TEMPERATURA.....	229
CONCLUSIONES	232
RECOMENDACIONES.....	233
BIBLIOGRAFÍA.....	XIX
GLOSARIO.....	XXI
ANEXOS	

INTRODUCCIÓN

Los crecientes adelantos tecnológicos en el ámbito mundial tienen una gran influencia en nuestro país. Considerando el elevado costo de la energía eléctrica comercializada por las compañías distribuidoras, las empresas, instituciones, fábricas e incluso los hogares requieren de un sistema o mecanismo que les permita reducirlos.

Ante esta situación, es necesario ahorrar energía, ofrecer seguridad y comodidad a los usuarios de las edificaciones. La posibilidad de aumentar el ciclo de vida eléctrico a un edificio, ha dado lugar al concepto de "Automatización de ciertos aspectos de la red de potencia de un Edificio Inteligente, tales como la iluminación, la climatización por aire acondicionado, control de cargas entre otras".

Es muy difícil dar con exactitud una definición sobre Edificio Inteligente, por lo que se citarán diferentes conceptos, de acuerdo a la compañía, institución o profesional de que se trate:

➤ Instituto Mexicano del Edificio Inteligente (IMEI), México D.F.

Es la tecnología en acción para administrar, controlar y supervisar las instalaciones de un edificio en toda su amplitud para ahorrar energía, mejorar la calidad del aire y mantener los equipos en óptimas condiciones.

➤ Intelligent Building Institute (IBI), Washington, D.C., E.U.

Un edificio inteligente es aquel que proporciona un ambiente de trabajo productivo y eficiente a través de la optimización de sus cuatro elementos básicos: estructura, sistema, servicios y administración, con las interrelaciones entre ellos. Los edificios inteligentes ayudan a los propietarios, operadores y ocupantes, a realizar sus propósitos en términos de costo, comodidad, seguridad, flexibilidad y comercialización.

➤ Compañía Honeywell, S.A. de C.V., México, D.F.

Se considera como edificio inteligente aquel que posee un diseño adecuado que maximiza la funcionalidad y eficiencia a favor de los ocupantes, permitiendo la incorporación y/o modificación de los elementos necesarios para el desarrollo de la actividad cotidiana, con la finalidad de lograr un costo mínimo de ocupación, extender su ciclo de vida y garantizar una mayor productividad estimulada por un ambiente de máxima comodidad.

➤ Compañía AT&T, S.A. de C.V., México, D.F.

Un edificio es inteligente cuando las capacidades necesarias para lograr que el costo de un ciclo de vida sea el óptimo en ocupación e incremento de la productividad, sean inherente en el diseño y administración del edificio.

El concepto del diseñador de un Edificio Inteligente es aquel cuya regulación, supervisión y control del conjunto de las instalaciones eléctricas entre otras, se realizan en forma integrada y automatizada con la finalidad de lograr un mayor ahorro y al mismo tiempo seguridad para el usuario.

La Universidad Don Bosco se encuentra inmersa en este cambio de gestión de la utilización de energía eléctrica, por ello está realizando un proceso de sistematización a través de lo que se conoce como Edificación Energéticamente Inteligente (EEI, término que se usará a lo largo del documento). El enfoque del concepto estará aplicado a la iluminación, aire acondicionado e instalaciones especiales (sistema de seguridad e incendio)¹ del edificio de mecánica y cómputo. En razón de lo anterior este trabajo se considera oportuno, ya que su futura implementación contribuirá a mejorar el ahorro de los recursos energéticos disminuyendo los costos de operación.

¹ Se estudiarán sensores por rayos infrarrojos tanto en los detectores de humo como los de intrusión

Un buen diseño del sistema es el punto determinante para llevarlo a cabo y realizar seguidamente su implementación. Para poder cumplir con el diseño del sistema de automatización eléctrica, es necesario identificar las estructuras básicas sobre las cuales se trabajará para su posterior desarrollo o ejecución.

Con el diseño del sistema de automatización de las instalaciones eléctricas se logrará presentar una opción para satisfacer las necesidades relacionadas con el ahorro de energía que busca la universidad. Además proporcionará una mayor reducción en desperfectos eléctricos y en los equipos.

CAPÍTULO I

Antecedentes históricos y Recopilación de datos del edificio N° 6 de la Universidad Don Bosco.

En este capítulo se da a conocer una reseña histórica de cómo se fue creando las fuentes de generación de energía eléctrica en El Salvador, así como también se hace una comparación de la crisis energética que ha venido dándose en los últimos años, con otros países y que ha sido muy discutida, para encontrar fuentes alternas de energía.

Por otra parte, en esta sección se muestran todos los datos obtenidos en el levantamiento de campo realizado, para observar como se encuentran las instalaciones eléctricas actuales.

1.1. Marco histórico

En el año 1925 fueron presentadas las primeras propuestas para aprovechar los recursos fluviales de El Salvador con fines de generación eléctrica. Sin embargo éstas no serían desarrolladas sino hasta varios años más tarde.

El Gobierno de la República que presidía el General Salvador Castaneda Castro, emitió con fecha 3 de Octubre de 1945 el Decreto Ejecutivo de Creación de CEL (Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa), que fue publicado en el diario Oficial No. 139 del 8 de Octubre del mismo año.

El 21 de Noviembre de 1945 la CEL solicitó al Gobierno de la República gestionar la venida de expertos en los ramos de Hidráulica, Geología y Electricidad para determinar el sitio donde debería ubicarse el primer proyecto hidroeléctrico; así mismo, se recomendó que El Salvador ratificara los "Convenios de Bretton Woods"

pues ello permitiría ser uno de los miembros fundadores del "Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento" y del "Fondo Monetario Internacional", creando la oportunidad de obtener con la primera de esas instituciones los recursos necesarios para los trabajos de aprovechamiento hidroeléctrico del Río Lempa.

En un resumen de 1971 - 1978 la CEL describe las gestiones realizadas en ese período:

1971

Gestiones encaminadas a la instalación de una central generadora de reserva, 2) Trabajos de expansión del sistema transmisor de energía a alto voltaje, 3) Expansión de líneas de electrificación rural, 4) Estudio para aprovechar la energía geotérmica de Ahuachapán.

1972

Este fue el año decisivo para encaminar gestiones conducentes a la ejecución del proyecto de Cerrón Grande, pues de 1967 a 1972 la CEL recurrió al uso de plantas térmicas basado en combustible fósil para satisfacer las necesidades crecientes de electricidad. Dependencia del petróleo significaría: perder divisas que el país podría utilizar en otras obras y encarecer la energía. Se procedió a revisar, poner al día y suplementar el estudio de factibilidad anterior (1967) sobre el Cerrón Grande.

1973

Las labores tuvieron los objetivos siguientes: aumentar la capacidad instalada con fines de reserva y emergencia con la planta de turbinas a gas (58,600 kilovatios), en Soyapango; financiamiento y prosecución del proyecto hidroeléctrico de Cerrón Grande y el reasentamiento de los pobladores del área respectiva.

1974

Ejecución de dos grandes proyectos de aprovechamiento de recursos propios para desarrollo energético: Planta Geotérmica de Ahuachapán y Central Hidroeléctrica de Cerrón Grande.

1975

Año de grandes logros: 1) Empezó a operar con su primera unidad generadora la Planta Geotérmica de Ahuachapán y nuestro país fue el segundo de América Latina y el octavo del mundo que utilizó vapores subterráneos para producir energía eléctrica. 2) Comenzó la fase preliminar de montaje de equipos en Cerrón Grande. 3) CEL terminó de pagar el préstamo otorgado por el Banco Mundial y la emisión local de bonos, que sirvieron para financiar la construcción de la hidrocentral 5 DE NOVIEMBRE, lo que confirmó que paga su compromiso con el producto de las ventas de energía.

1976

Fue inaugurada oficialmente el 9 de Julio con capacidad de 60,000 kilovatios, la planta Geotérmica de Ahuachapán por el Presidente de la República, Coronel Arturo Armando Molina. Se realizaron estudios técnicos y trabajos preliminares del Proyecto San Lorenzo, en el Bajo Lempa. Se iniciaron investigaciones en zonas geotermales de Berlín, San Vicente y Chinameca.

1977

Culminó el esfuerzo de la CEL para construir la central generadora de Cerrón Grande, cuyo proyecto fue objeto de algunas controversias, mereciendo finalmente reconocimiento nacional como acertada previsión para reducir el consumo de combustible importado que se encareció notablemente en el mercado mundial. Se terminó el reasentamiento de pobladores del área de embalse, un desvío de 17 Km. a la ciudad de Chalatenango y dos nuevos puentes se pusieron en servicio en la Troncal del Norte sobre los ríos Lempa y Acelhuate. La obra de Cerrón Grande fue

inaugurada por el Presidente de la República, Coronel Arturo Molina, el 17 de febrero de 1977.

1978

Este año cerró el ciclo de fecundo servicio que prestó a CEL el señor Víctor de Sola, quién lamentablemente falleció el 28 de Abril. Inició un período difícil para la vida del país, que derivó a un conflicto armado a consecuencia de la cual los bienes de CEL empezaron a sufrir daños, principalmente las líneas de transmisión. A pesar de esa situación continuaron estudios y trabajos relativos al proyecto hidroeléctrico de San Lorenzo y su sistema transmisor, así como las investigaciones geotérmicas en varios lugares del país.

Desde su creación, CEL fue una entidad estatal a cargo de generar energía utilizando los recursos hidroeléctricos del país.

Durante más de cincuenta años, CEL fue la única empresa en El Salvador encargada de todas las actividades del sector eléctrico.

En 1996, fue aprobada por la Asamblea Legislativa la Ley General de Electricidad. Esta Ley ordenó a CEL reorganizar sus actividades principales, separándolas para formar empresas independientes y fomentar así la mayor competencia posible dentro del Sector Eléctrico.

De acuerdo con la Ley, CEL se ha transformado en una empresa de generación que aprovecha y cuida los recursos hídricos del país y que compete en un mercado eléctrico junto con otros generadores de energía.

La Ley General de Electricidad vigente a partir de 1996, dispuso la reestructuración del sector eléctrico. En 1998 se reprivatizó la distribución de electricidad, se separó las principales actividades de CEL formándose las empresas GESAL (Geotérmica Salvadoreña, 1999) y ETESAL (Empresa Transmisora Salvadoreña, 1999); además

se creó la Unidad de Transacciones que opera el Mercado de Contratos y el Mercado Regulador del Sistema. En 1999 Duke Energy compró las instalaciones de generación térmica. La Superintendencia General de Electricidad y Telecomunicaciones, SIGET, es la entidad reguladora encargada de vigilar el cumplimiento de la Ley y de aprobar las tarifas eléctricas.

Por otra parte El Salvador cuenta con campos Geotérmicos, especialmente en los Departamentos de Ahuachapán y Usulután. La energía geotérmica es más barata y limpia que la producida por los combustibles convencionales o por fuentes de energía nuclear; puede ser convertida en electricidad y utilizada para calefacción. Además, se utiliza en la desalinización de las aguas del mar y para la extracción de minerales del vapor o del agua caliente que transporta dicha energía. Sin embargo, de acuerdo a investigaciones recientes se consideraba el uso de la energía geotérmica principalmente como un aporte adicional de energía y no como un reemplazo de las fuentes actuales. Esta evaluación puede sufrir profunda modificación como consecuencia de la actual crisis energética internacional¹.

1.2. Antecedentes

Hoy en día existe necesidad de utilizar más racionalmente la electricidad, para evitar caer en una crisis energética, como en otros países tales como Los Estados Unidos y Brasil. Del informe del presidente Bush a la nación en el año 2001 la prensa internacional recoge lo siguiente "Ante la crisis energética que enfrenta la nación, está demostrando su liderazgo al proponer un plan visionario y amplio que va dirigido a resolver eficazmente el problema. Su plan energético nacional, elaborado por un grupo de trabajo bajo la dirección del vicepresidente Dick Cheney, es la solución que necesita el país. Aquí no se trata solamente de llevar a cabo acciones a corto plazo que aborden problemas inmediatos como los apagones de luz y el aumento en los precios de los servicios básicos, como irónicamente recomiendan algunos que sé

¹ (<http://oas.org>)

rehusan a admitir que existe una crisis. Todo lo contrario. Estamos hablando de un esfuerzo serio y activo para resolver esta situación en todas sus facetas y manifestaciones, desde su raíz y de una vez por todas por el bien de nuestra generación y las venideras".

"El problema energético es fundamentalmente la falta de oferta ante una creciente demanda de energía. Ni más ni menos. Lo venimos sufriendo desde hace ocho años y, desafortunadamente, nada se había hecho hasta ahora. En los próximos 20 años, el consumo de petróleo en los Estados Unidos aumentará en un 33% y la demanda de electricidad en un 45%, lo que significa que si no pasamos a la acción inmediatamente la crisis empeorará".²

Otro de los países que hasta febrero del año 2002 se encontraba en crisis es Brasil el gobierno brasileño informá a la nación en noviembre del 2001 que: "Nada mejor que una crisis energética para impulsar el desarrollo de fuentes renovables. La escasez de electricidad, sumada al alza del petróleo, amenaza en Brasil con trabar el crecimiento económico ".³

Sin embargo muchas naciones, se están sumando poco a poco a la crisis energética, tales como Costa Rica. El diario La Nación informa que "Expertos costarricenses aseguran que Costa Rica podría ser otra víctima de la crisis energética que afecta a varias naciones por no haber tomado las medidas necesarias para prevenir el aumento del consumo, más alto que el de la producción".

"Plantas deterioradas o fuera de servicio, poca eficiencia productiva, un sistema eléctrico vulnerable y el desperdicio de la electricidad son las principales consecuencias de la baja inversión en los últimos años, según un estudio de la

² (<http://www.energy.gov>)

³ (<http://www.tierramerica.net>)

Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos, ARESEP, divulgado hoy por el diario La Nación.

"Otra señal de alerta es que este invierno y los siguientes traerán menos lluvia, lo que afectará la producción hidroeléctrica, principal fuente de energía del país, añade el informe".⁴

Y nuestro país no es la excepción, ya que de la energía eléctrica producida en El Salvador entre los años 1991 al 2000, un 39 % se produjo por hidroeléctricas, 15% por geotérmicas, un 46 % por térmicas y un 54% por fuentes renovables.⁵ Para entonces existían otras fuentes de energía que no influían en la producción global. Lo que conlleva a elevar los costos en su consumo y encarecer aún más la vida. La CEL tiene en su portafolio de proyectos la ampliación de sus operaciones geotérmicas en Ahuachapán y en Usulután así como la hidroeléctrica El Cimarrón sobre el río Lempa en jurisdicción de Chalatenango; un proyecto de más complejidad porque implica negociaciones con Honduras es el de El Tigre sobre el Río Torola. Esto es, El Salvador está proyectando ampliar su planta de producción eléctrica para satisfacer sus necesidades internas y facilitar su interconexión con el resto de los países centroamericanos.

Sin embargo, existen muchas fuentes de energía renovable; entre otras: solar, maremotriz, eólica, las cuales contribuyen a la disminución de costos y a la producción más limpia. No obstante una de las formas de enfrentar el uso racional de la energía es realizando una EEI enfocada a la red de potencia eléctrica y sistemas de seguridad (alumbrado, aire acondicionado, detectores de humo y movimiento) del edificio.

⁴ (<http://www.laprensahn.com>)

⁵ Programa Salvadoreño de Investigación sobre Desarrollo y Medio Ambiente (PRISMA)

En la actualidad el concepto de edificio inteligente o Inmótica⁶ es el uso simultáneo de la electricidad, la electrónica y la informática, aplicadas a la gestión técnica de las oficinas, fábricas, etc., este concepto ha traspasado fronteras y ha llegado a otro tipo de construcciones, nuevas o remodelaciones, distintas de las tradicionales oficinas corporativas como hospitales, hoteles, bancos, museos, estacionamientos y casas inteligentes o Domótica⁷ que es el uso simultaneo de la electricidad, la electrónica y la informática, aplicadas a la gestión técnica de las viviendas. Desde luego lo que se pretende con una edificación como esta, es centrar su objetivo en el ahorro de energía eléctrica.

1.3. Beneficios de utilizar sistemas eléctricos de control en edificios.

Los beneficios de un sistema de control giran en torno a los principios de diseño y administración de la red de potencia. A partir de ello se puede definir como aquella edificación que desde su diseño hasta la ocupación por el usuario final centra su objetivo en el ahorro de energía eléctrica, lo cual permite que los usuarios se vean involucrados en una modificación del sistema eléctrico con que actualmente cuenta. Como prototipo de aplicación de la tecnología propuesta se toma el edificio de mecánica y cómputo del Centro de Investigación y Transferencia de Tecnología de la Universidad Don Bosco.

Así se justifica que:

- Existe constante aumento en las tarifas eléctricas.
- Es necesario ejercer control sobre los recursos energéticos con que actualmente cuenta el edificio número 6.
- Es necesario mejorar la operación del servicio eléctrico por parte de los usuarios quienes deberían jugar un papel más determinante en el control del uso de la energía.

⁶ (<http://www.construirydecorar.com>)

⁷ (<http://www.construirydecorar.com>)

- Se necesita disminuir el elevado costo que la ciudadela está pagando por el servicio eléctrico.

Con base en las justificaciones anteriores se considera necesario diseñar la automatización de la red de potencia del edificio número 6. Ello involucra – entre otros -, el empleo de detectores de presencia los cuales favorecen el ahorro de energía activando o desactivando servicios e impidiendo que exista un consumo incontrolado. Por ejemplo: solo se mantendrá el servicio eléctrico en espacios donde haya usuarios en las instalaciones del edificio de mecánica y cómputo de la Universidad Don Bosco. La importancia que este sistema tiene para minimizar, controlar y ahorrar energía eléctrica será retribuido con la optimización energética y la reducción de costos.

1.4. Problemática en el uso de la energía eléctrica.

Dentro de los contextos anteriores, la Universidad Don Bosco está desarrollando métodos de ahorro energético y proyecta utilizar el edificio de mecánica y cómputo como prototipo para su desarrollo.

Se ha recopilado información haciendo un estudio de campo de las instalaciones eléctricas del edificio número 6 del Centro de Investigación y Transferencia de Tecnología (CITT) y se muestran en el Cuadro N° 1. (VER EN ANEXO 1, Planos, Cuadros de cargas e intensidad lumínica en el taller de mecánica).

Posteriormente se realizó una entrevista con el jefe del Departamento de Mecánica para averiguar como funciona el taller en los tiempos y movimientos. El taller de mecánica funciona dos áreas uno como académico y otro como producción.

En el área académica funciona durante diez meses, cinco meses activos por cada ciclo impartido en la universidad, preestableciendo la asignación de áreas de trabajo desde inicios del ciclo. Los horarios para cada laboratorio son de 8:00 AM a 12:00 M

y de 1:00 PM a 4:00 PM de lunes a viernes, contando con tres instructores para darle soporte al alumnado.

Cuadro 1.

Universidad Don Bosco: Centro de Investigación y Transferencia de Tecnología (CITT).

Edificio de Mecánica.

Instalaciones Eléctricas Convencionales.

Nivel	Unidades	Descripción
1º. : Área de Mecánica.	64	Tomacorrientes dobles
	40	Salidas eléctricas a 230 voltios
	77	Salidas de luces
	26	Interruptores de cambio
	15	Interruptores sencillos
	8	Tomas trifásicos
	5	Detectores contra intrusión
	1	Caja de control para detectores contra intrusión
	2	Cajas térmicas con protecciones
	8	Subtableros trifásicos
	1	Equipo de aire acondicionado de cinco toneladas
1	Bandeja porta cables con salidas para las distintas maquinarias	
2º. : Taller de Hidráulica y Neumática	18	Tomas dobles
	20	Salidas de luz
	5	Interruptores de cambio
	2	Salidas trifilares a 230 voltios
	6	Equipos didácticos para neumática

	6	Equipos didácticos para hidráulica
	2	Tableros trifásicos
	12	Cajas térmicas

Los laboratorios se clasifican y se designan de la siguiente manera, mostrándose en el cuadro n° 2:

Cuadro 2.

Universidad Don Bosco: Clasificación y designación de laboratorios
Área de Mecánica.

Área	Número de personas	Tiempo de actividad	Horario
Soldadura	12	6 Meses	8:00 AM a 12:00 M
Tornos	9	6 Meses	8:00 AM -12:00M y 1:00 PM-4:00 PM
Fresadora	5	6 Meses	8:00 AM -12:00M y 1:00 PM-4:00 PM
CNC	8	3 Meses	8:00 AM -12:00M y 1:00 PM-4:00 PM
Hidráulica	6	2 Meses	8:00 AM -12:00M y 1:00 PM-4:00 PM
Neumática	6	2 Meses	8:00 AM -12:00M y 1:00 PM-4:00 PM
Obra de Banco	De 4 a 3	10 Meses	8:00 AM -12:00M y 1:00 PM-4:00 PM
Ensayos Destructivos	8	15 Días	9:00 AM a 9:30 AM
Compresor de Aire	-	11 Meses	24 Horas

Del cuadro número 2, se puede describir lo siguiente:

- Para el área de soldadura se designas doce personas por grupo, dicho equipo se mantiene en funcionamiento durante seis meses en el año.
- Para los tornos y fresadoras se designan nueve y cinco personas respectivamente, manteniéndose activos durante seis meses al año, ocupándose cinco días a la semana de 8:00 AM a 12:00M y de 1:00 PM a 5:00 PM.
- Para el Control Numérico Computarizado (CNC) el cual consta de ocho computadoras, un torno y una Fresadora, se designan ocho personas por grupo manteniéndose activos durante tres meses en el año y ocupándose de dos a tres veces por semana de 8:00 AM a 12:00M y de 1:00 PM a 5:00 PM.
- Para el área de hidráulica y neumática se designa seis personas por grupo respectivamente manteniéndose activos dos meses al año con un horario de 8:00 AM a 12:00M y de 1:00 PM a 5:00 PM, ocupándose tres días y medio a la semana.
- Para obra de banco el cual cuenta con esmeriles y taladros se designan grupos de cuatro y tres personas por grupo respectivamente, ocupándose durante diez meses al año de lunes a viernes de 8:00 AM a 12:00M y de 1:00 PM a 5:00 PM, eventualmente se utiliza una sierra alternativa una vez al día durante diez meses.
- La Máquina Universal de Ensayos Destructivos (MUED) que cuenta con ensayos de tracción y compresión se designan ocho personas por grupos ocupándose quince días en el año durante treinta minutos.
- Adicionalmente a lo anterior se utiliza un compresor que funciona durante once meses y medio, cuarenta y cuatro horas a la semana para efectos de limpieza o para herramientas neumáticas.

Otra información recopilada en la entrevista con el encargado de mecánica, es que el taller ofrece laboratorios a la Universidad Politécnica y a la Universidad José Matías Delgado, quienes tienen diez practicas por ciclo los días jueves y viernes de 1:30 PM a 4:30 PM. Con un cupo de doce a quince personas para trabajar en las distintas áreas según la materia, por ejemplo, soldadura, obra de banco (esmeril y taladros), tornos, fresadoras y CNC.

Los alumnos que ingresan al área de mecánica oscilan entre veinticinco y treinta personas diarias y reciben laboratorios para las carreras de ingeniería mecánica e industrial, para el tecnológico en las carreras de eléctrica, mecánica, órtesis y prótesis y cada alumno tiene derecho a ocho horas semanales para el tecnológico, cuatro horas para ingeniería y cuatro horas para alumnos externos por cada ciclo.

El área de producción trabaja cuarenta y ocho horas laborales de lunes a viernes de 8:00 AM a 12:00 M y de 1:00 PM a 5:00 PM y sábado de 8:00 AM a 12:00 M, manteniendo activos la siguiente maquinaria para la realización de trabajos a empresas. Cuenta con: tres (3) tornos, uno (1) de ellos trabajando dos días por semana ocho horas durante cada día, dos (2) fresadoras, una (1) rectificadora y un (1) equipo de soldadura que trabaja cuatro horas diarias de lunes a viernes.

El personal dedicado al área de producción trabaja durante diez meses en el año. Consta de siete operarios y cuatro de administración; los trabajos se realizan programando las órdenes de trabajo, primeramente cotizando materiales, equipo y mano de obra, luego - aceptada la cotización; se distribuyen las órdenes, se ejecuta el trabajo y finalmente se entrega al cliente. Cuando en una requisición se necesita

trabajar horario nocturno este se realiza una vez por semana durante cuatro horas de 6:00 a 10:00 PM. Ocupando siempre la maquinaria de tornos y fresadoras.

Los servicios que realiza producción son: elaboración de piezas (engranajes, poleas, ejes, chumaceras, piñones, etc., entre otras), herramientas, reparación de piezas, montaje de estructuras y construcción de máquinas simples.

Los problemas detectados por él jefe del área de mecánica son:

- Pérdida de energía frecuentemente una vez por semana (2 horas aprox.)
- Equipo administrativo obsoleto (computadoras con procesador 386 y 486)
- Espacio reducido y sin posibilidad de expansión.

Finalmente los rubros que más generan consumos en el área de mecánica son:

- 1° Planillas
- 2° Materiales
- 3° Consumo de electricidad
- 4° Repuestos y herramientas.

El área de cómputo que se encuentra en el segundo nivel del edificio número 6 también cuenta actualmente con instalaciones eléctricas convencionales y se muestran en el Cuadro N° 3. (VER EN ANEXO 1.1, Planos, Cuadros de cargas e intensidad lumínica del centro de cómputo).

Cuadro 3.

Universidad Don Bosco: Centro de Investigación y Transferencia de Tecnología
(CITT).

Edificio número 6. Centro de Cómputo
Instalaciones Eléctricas Convencionales.

Nivel	Unidades	Descripción
2º. : Centro de Cómputo.	228	Tomacorrientes dobles
	9	Salidas eléctricas a 120 voltios
	44	Salidas de luces
	16	Interruptores de cambio
	9	Interruptores sencillos
	5	Detectores contra intrusión
	3	Cajas térmicas con protecciones
	6	Subtableros trifásicos
	5	Equipo de aire acondicionado de cinco toneladas
	1	Equipo de aire acondicionado de ventana 12000 BTU
	1	Bandeja porta cables con salidas para las distintas maquinarias
	1	UPS central de 8.5 KVA
	135	Computadoras

No obstante realizado el trabajo de medición en el área de cómputo, se efectuó una entrevista con el jefe del departamento para averiguar como funciona el centro en los tiempos y movimientos.

La clase de servicios que el centro de cómputo ofrece son las siguientes:

- Capacitación a externos generalmente a grupos del INSAFORP.
- Creación de páginas web y servicios web hostin.
- Soporte técnico (mantenimiento correctivo y preventivo).
- Proveedores de Internet de cuatro a cinco usuarios entre ellas se encuentran la Escuela Salesiana Domingo Savio, Fundasal Hábitat y tres usuarios del centro de Formación Profesional de la Ciudadela Don Bosco.
- Académico.
- Servicio de impresión y escáner.

Todo los rubros anteriormente descritos generan ingresos para el centro. Sin embargo otro de los apoyos que cómputo ofrece a unidades tales como registro académico y administración de la universidad, el colegio Don Bosco y Centro de Formación Profesional, así como también el soporte técnico a Internet, cuenta de correo electrónico y reparación de computadoras para la Ciudadela.

Al centro de cómputo ingresan aproximadamente de mil a mil trescientas personas diarias (datos que el centro de cómputo lleva registrado) de lunes a viernes con horario de 7:00 AM a 8:00 PM, sábado de 8:00 AM a 4:00 PM y los días domingo entre treinta y cuarenta personas de 8:00 AM a 1:00 PM, este último dedicados a los cursos externos que se imparten los fines de semana. Los cursos externos se dejan de impartir siempre en los meses de noviembre y diciembre ya que no hay mucha oferta de capacitaciones. Al no haber actividades en ciclos normales el flujo de

personas oscila entre cien a ciento cincuenta diarias este entre los meses de mayo y octubre.

La mecánica que sigue el centro de cómputo para el ingreso de los alumnos en forma individual es que ellos reservan con su carnet las horas que necesitan utilizar y ubicarse aleatoriamente en la máquina que deseen, ya que cada uno tiene derecho a treinta y seis horas durante cada ciclo, previamente cancelado el laboratorio, al terminarse estas horas pueden adquirir una hora por un valor de diez colones. Al impartirse los laboratorios en forma grupal las personas se ubican por áreas dependiendo del software a utilizar previamente establecidos al iniciar ciclo, puesto que al centro ingresan en ciclo par de treinta a cuarenta grupos, en ciclo impar de cuarenta a cincuenta grupos contando con treinta a cuarenta personas, incluyendo ingeniería, tecnológico y profesorados. Para los cursos externos ingresan de uno a tres grupos de veinte a sesenta personas respectivamente, aclarando que estos se imparten los fines de semana.

Las carreras que ocupan el centro de cómputo son:

- Ingeniería eléctrica
- Ingeniería electrónica
- Ingeniería mecánica
- Ingeniería industrial
- Ingeniería biomédica
- Ingeniería en computación
- Tecnológico en eléctrica,
- Tecnológico en electrónica
- Tecnológico en mecánica general
- Tecnológico en mecánica automotriz
- Tecnológico en computación
- Tecnológico en órtesis y prótesis
- Facultad de humanidades

➤ Facultad de ciencias económicas

Todos los laboratorios tienen una duración de dos horas para ingeniería y profesorados y para el tecnológico una duración de tres horas. No obstante se programan cuatro horas semanales para el mantenimiento de las máquinas generalmente los días jueves y viernes.

El centro de cómputo cuenta con ciento veinte (120) máquinas para uso estudiantil y quince (15) máquinas para uso administrativo, para las maquinas de uso estudiantil se ocupan todas las computadoras en los siguientes horarios; de 7:00 AM a 9:00 AM, de 8:00 AM a 10:00 AM y de 6:00 PM a 8:00 PM.

Los problemas detectados por el encargado del centro de cómputo son los siguientes:

- El sector de los servidores existen cables tendidos en el suelo
- Pérdida de energía por la compañía eléctrica, frecuentemente una vez por semana (2 horas aprox.)
- El UPS general solo alimenta dos mesas con catorce computadoras cada una y el área de servidores por 2 minutos.
- Existen cinco UPS individuales que controlan 20 CPU (unidades de control de proceso) durante 3 minutos.
- La población estudiantil de la universidad esta incrementándose cada año
- El centro de cómputo sé esta volviendo muy pequeño
- La coordinación con administración es deficiente en cuanto a horarios.
- Las computadoras permanecen encendidas todo el día, después que el grupo de laboratorio de 7:00 AM a 9:00 AM. Desaloja centro.
- Tanto las luces como los equipos de aire acondicionado se encienden todos los días de 7:00 AM a 8:00 PM.
- El cuarto donde se encuentran cinco servidores permanece encendidos los 365 días del año.

- El área de recepción es un espacio que puede ser utilizado para expandir el centro de cómputo.
- El sistema de seguridad que tiene computo son los detectores de movimiento pero, de los cinco que posee el departamento tres están

Los ingresos que el centro de computo perciben, son los servicios que ofrece, el pago de laboratorios de la materia que las requieran en todas las carreras de la universidad con un valor de ¢ 250.00 colones, las horas extras que los estudiantes pagan cuando se les termina el derecho de laboratorios y los ¢ 90.00 colones que paga cada estudiante al momento de matricularse en los ciclos para tener derecho a ocupar Internet durante seis horas por ciclo. Sin embargo no realiza trabajos a empresas externas. Cabe aclarar que el centro de computo no maneja efectivo sino que a través del área administrativa de la universidad.

Finalmente los rubros que más generan gastos en el área de cómputo son:

- 1° Planillas
- 2° Electricidad
- 3° Internet

Todo el edificio número 6 está alimentada desde la casa de máquinas que está constituida por una subestación de 501 KVA, una planta de emergencia de 250 KW, una transferencia automática de 630 A y un tablero general de 1600 A (VER ANEXO 2, Plano y Cuadros de carga), no obstante la planta de emergencia genera electricidad para el centro de cómputo cuando este pierde la energía eléctrica.

El diseño del sistema de automatización para un EEI, solo se desarrollará en los aspectos de **iluminación** (no se estudiará los efectos de decoración, estética, calidad de iluminación y demás términos relacionados con iluminación). **El aire acondicionado** se estudiará el confort y niveles de temperatura (no se tomarán en cuenta los términos de refrigeración, factores caloríficos, drenajes ni ductos de

ventilación). Los **sistemas de seguridad** únicamente se trabajaran con los detectores de humo e intrusión los cuales utilizan rayos fotoeléctricos, (no se estudiara claves de acceso, circuito cerrado de televisión, detectores contra rompimiento de vidrio, contactos de puerta, sensores de calor, de proximidad y de presión, ni movimiento sísmico), y ahorro de energía de los aspectos antes mencionados así como el **control de cargas**.

El sistema de automatización no controlará la calidad de energía entre ellos se pueden mencionar trascientes de corriente y voltaje, frecuencia, sobre voltajes, sincronismo, regulación de voltaje, regulación de corriente y supresiones de pico.

1.5. Objetivos.

Diseñar un sistema de automatización administrado por controladores de programación lógica (PLC) con el propósito de que sea implementado en el edificio de mecánica y cómputo de la Universidad Don Bosco y transformarlo en un edificio energéticamente inteligente.

- Realizar un diagnóstico de las instalaciones eléctricas actuales.
- Analizar el comportamiento de las cargas y la relación entre sus costos y beneficios.
- Determinar las funciones fundamentales de operación de un EEI, para la elaboración del diseño de automatización del uso de energía.
- Enumerar los componentes fundamentales del sistema de automatización
- Establecer criterios de programación al PLC para los diferentes servicios implementados en el edificio de mecánica y cómputo.
- Proponer el diseño del sistema y costos de un EEI relacionado con las instalaciones eléctricas y especiales (detectores de humo y movimiento), como una herramienta de optimización de los recursos energéticos.
- Dar a conocer los beneficios que proporciona la utilización de un EEI

CAPÍTULO II

Edificios Inteligentes.

En esta sección se describe en forma general los conceptos y aplicaciones de los sistemas inteligentes en edificios y cómo este tipo de sistemas se está desarrollando en los países industrializados.

2.1. Breve enfoque histórico.

Históricamente el hombre ha construido edificios para crear un entorno controlado para poder vivir y trabajar. La crisis energética que se produjo en Europa durante la década de los 60's motivó a ingenieros y arquitectos a idear una forma de edificación que considerara el ahorro de energía, se buscó la construcción de edificaciones que emplearan la energía mínima necesaria para operar y con el paso del tiempo se logró incorporarle servicios que optimizan su funcionalidad. En la actualidad los edificios deben ofrecer un ambiente ergonómico¹, con gran número de servicios y facilidades para los usuarios. La noción de Edificio Inteligente surgió a mediados de los años 80, ofreciendo un nuevo concepto para el diseño y construcción de edificios. Los primeros trabajos sobre Edificios Inteligentes abordan la integración de todos los aspectos de comunicación dentro del edificio, tales como teléfono, comunicaciones por computadora, seguridad, control de todos los subsistemas del edificio (calefacción, ventilación y aire acondicionado) y todas las formas de administración de energía. Este enfoque reflejaba un alto grado de automatización obtenido gracias a la integración de todos los sistemas, pero no implicaba la presencia de componentes que aplicaran técnicas de Inteligencia Artificial. Más aún, no existe consenso sobre las especificaciones de lo que debe ser u ofrecer un Edificio Inteligente.

¹ **ergonomía** (*ergo-* + *-nomía*)

1 f. Estudio de las condiciones de adaptación recíproca del hombre y su trabajo, o del hombre y una máquina o vehículo. Diccionarios.com

2.2. Conceptos generales de un Edificio Inteligente o sistema inteligente en general.

2.2.1 ¿Cuándo un edificio es inteligente?

Esta es una pregunta difícil y se pueden dar varias respuestas. Una sería que la inteligencia de un edificio empieza cuando, una vez automatizado, es dotado de un sistema que contiene aplicaciones de alto nivel que gestionan dicha automatización y proporcionan servicios más avanzados; el sistema inteligente.



Figura 2.1 Edificio Birman Gran Bretaña

El edificio Birman mostrado en la figura 2.1, es uno de los edificios más complejos ya que, contiene 60,560 puntos de control y esta dotado de un sistema que le permite auto evaluarse mensualmente.

Así pues una definición más técnica sería: edificio inteligente es aquel que incorpora unos sistemas de información en todo el edificio, ofreciendo unos servicios avanzados de la actividad y de telecomunicaciones, con control automatizado, monitorización, gestión y mantenimiento de los distintos subsistemas o servicios del edificio, de forma óptima e integrada, local y remotamente, diseñados con suficiente flexibilidad como para que sea sencillo y económicamente rentable la implantación de futuros sistemas.

Dependiendo de la calidad y del número de los servicios ofrecidos así tendrá un determinado nivel de inteligencia. Consideremos que un edificio inteligente posee dos sistemas principales que deben estar interrelacionados: la administración del edificio y las de la oficinas.

Administración del edificio: contempla los sistemas de gestión y control propios del edificio y de las prestaciones indirectas que el mismo facilita a los usuarios. Entre ellas:

- Control ambiental: alumbrado, climatización.
- Control energético.
- Seguridad: circuito cerrado de televisión, control de rondas, alarmas de incendio e intrusos.
- Control de acceso: personal o visitantes.
- Sistema de altavoces-sonido.
- Control de ascensores.
- Control de motores varios: bombas de agua, extractores, inyectoros.

Administración de oficinas: En este caso se incluyen los elementos necesarios para una adecuada automatización del ámbito de trabajo, ya sea por prestación directa al usuario o bien teniendo una instalación suficientemente flexible y amplia para que el usuario pueda instalar sus propios equipos, con posibilidad de comunicación y trabajo conjunto, tanto con otros equipos exteriores como con otros sistemas del edificio, incluyendo el ordenador central.

En las oficinas, salas de reuniones, presentaciones o conferencias. La automatización juega un papel muy importante, puesto que a las ventajas mencionadas: comodidad, seguridad, ahorro de energía, etc., se suma la buena impresión que logra, la cual es de vital importancia para las empresas, pues una buena imagen es sinónimo de confianza. Las salas inteligentes no sólo permiten presentar un nuevo producto, dar una conferencia, tener una reunión de negocios, etc, con agilidad y eficiencia, sino que pueden mostrar al mismo tiempo una empresa con tecnología de punta, comprometida con su crecimiento.

El usuario accede a la información del sistema por medio de una interface gráfica y por medio de ventanas con texto o gráficos. En la pantalla de la PC, por ejemplo, puede estar cargado el plano del edificio donde en forma de íconos se ve el estado de los dispositivos. También el menú con las distintas prestaciones del sistema como los históricos.

Un sistema inteligente (S.I.) incluirá una red de comunicación que permita la interconexión de una serie de equipos con el fin de obtener información del entorno del edificio y, basándose en ésta, realizar acciones sobre dicho entorno. Lo que hace un S.I. es interconectar todos los sistemas automáticos y tomar decisiones. Por eso es un error cuando se piensa que un sistema inteligente es un sistema de automatización, porque en muchos casos resulta ser un conjunto de ellos y otros servicios interconectados mediante un "cerebro" o central inteligente.

Los sistemas inteligentes pueden ser centralizados o descentralizados.

Centralizados: son sistema que tienen una unidad central inteligente encargada de administrar la edificación, a la que envían información a distintos sensores y la central se encargará de procesar los datos del entorno en función de la información y de la programación que se haya hecho sobre ella, este actuará sobre los circuitos encargados de cumplir funciones, desde la seguridad hasta el manejo de la energía eléctrica y otras rutinas de mantenimiento. Los elementos a controlar y supervisar (sensores, luces, válvulas, etc.) han de cablearse hasta la central inteligente (PC o similar).

Descentralizado: No es necesario tener una central inteligente conectada para funcionar y tomar decisiones sobre las acciones a desarrollar. Solo hace falta una PC para programar las unidades, y como cada una de estas posee un microprocesador son completamente autónomas. En caso de querer un constante monitoreo de la edificación será necesario tener una interface usuario - sistema o realizar instrucciones complejas, por lo tanto la mejor opción es una central inteligente como una PC donde, por ejemplo, puede estar cargado el plano de la edificación con la distribución de las unidades en forma de iconos que cambian según sus estados.

El Sistema inteligente integra todos los servicios de una edificación en un solo sistema, permitiendo el acceso desde una computadora o autómatas programables, teclados alfanuméricos (Touch-screen), un teléfono celular, desde cualquier parte del mundo, etc.

En la PC están cargados el software de programación y monitoreo del sistema inteligente. En el monitor se visualizan los planos de la edificación con la distribución de las unidades en forma de iconos que cambian según su estado. Estas unidades pueden ser controladas con el mouse en la pantalla del monitor.

Todo acontecimiento o evento de incumbencia del sistema inteligente que suceda en la edificación, queda en un registro con fecha y hora, teniendo la opción de imprimirlo o almacenarlo en una base de datos para realizar estadísticas. De esta manera el usuario tendrá un total conocimiento de lo que sucede en todo momento en la edificación.

A través del teclado alfanumérico con despliegue de cristal de cuarzo líquido, también se puede controlar cualquier circuito eléctrico, alarmas, control de acceso, circuito cerrado de televisión (CCTV), etc. O modificar las opciones del sistema inteligente. Como también mediante el despliegue se reciben los mensajes; por ejemplo: "alarma activada".

Desde un teléfono, podrá acceder a un menú que guíara al usuario dentro del sistema inteligente informándolo de todo lo sucedido y permitiéndole realizar acciones de modificación.

En caso de cortes de energía eléctrica, el sistema inteligente, PC, PLC y CCTV estarán respaldados por un UPS hasta que funcione el grupo electrógeno, evitando cualquier corte de energía.

Una gestión de administración automatizada y de control incorpora que los constantes cambios en materia científica y tecnológica invaden todos los ámbitos de la sociedad, y la arquitectura no se escapa de esta evolución; con el desarrollo de la electrónica en la computación y en los sistemas de telecomunicaciones, el perfeccionamiento técnico de los diferentes sistemas que intervienen en una edificación ha surgido el concepto de edificaciones inteligentes. Los edificios inteligentes deben reunir ciertas características que los distinguen tales como:

- Flexibilidad
- Seguridad y comodidad
- Altamente redituables y ecológicos.

Un edificio inteligente debe integrarse a su medio ambiente tanto exterior como interior para producir el mínimo impacto, además de aprovechar todos los sistemas pasivos de climatización, ventilación e iluminación en forma natural y/o complementándose con sistemas electromecánicos eficientes.

En la concepción del diseño es necesario considerar el sitio y el entorno, la localización, orientación, forma y diseño de las estructuras; el tipo de materiales constructivos y acabados, integrando además el uso de elementos vegetales como dispositivos de control climático, ya sea para sombrear o controlar el viento.

Por otra parte es necesario considerar los requerimientos de los usuarios, que van desde su actividad hasta el uso del espacio, rasgos de comodidad, niveles adecuados de iluminación, niveles controlados de ruido y ambientación.

Otro aspecto no menos controvertido es la posible dependencia tecnológica a la que podríamos estar sujetos en un edificio inteligente, ya que buena parte de los sistemas electrónicos requieren de asesoría técnica y mantenimientos especializados.

2.2.2 El papel del edificio inteligente en las tendencias tecnológicas

Las tecnologías de información de un edificio inteligente según Black Box Corporation deben reunir características tales como: flexibilidad, seguridad, confortables, ecológicos y altamente redituables; además de contar con información convergente tanto de redes privadas como de infraestructura pública, sistemas personales y telemática.

Un listado de los sistemas de ingeniería en los edificios inteligentes comprende los siguientes elementos:

- Mercado
- Tarjetas inteligentes
- Seguridad
- Protección ambiental
- Edificios grandes
- Administración integrada
- Control de desastres
- Ambientes confortables del edificio
- Diseño arquitectónico
- Redes
- Voz
- Mantenimiento
- Ingeniería
- Datos

2.3. Tecnología en los sistemas inteligentes

A continuación se listan todos los sistemas que puede contener un edificio inteligente:

Sistemas de Automatización de oficinas:

- S/W Administración de Redes.
- Sistemas expertos inteligentes
- ICE Sistemas
- Base de Datos relacionales
- Multimedia
- Computadoras de quinta y séptima generación

Sistemas de Comunicaciones:

- B-ISDN
- Redes privadas
- Servicios comunitarios inteligentes
- Conmutadores multimedia

Sistemas de Automatización de Edificios:

- Sistemas integrados con frecuencia modulada
- Sistemas de Control de Emergencia
- Sistema Multivendor
- Protocolos abiertos y orientados
- Sistema de reconocimiento facial
- Sensores inteligentes

Ingeniería en Edificios y Planeación Ecológica.

- Sistema de piso elevado multifunción
- Sistema de cableado estructurado y fibra óptica
- Sistema de aire acondicionado bajo piso
- Sistemas flexibles de partición
- Reductores de energía sísmica
- Sistemas de manejo de basura
- Sistemas de tratamiento de aguas residuales
- Sistemas de celda de energía

2.4. Concepto del coeficiente de inteligencia (IQ).

El Coeficiente de inteligencia (IQ) de un edificio debe ser una medida de:

- Su capacidad de satisfacer las necesidades de la gente relacionada con el edificio.
- Su posibilidad de respetar y adaptarse al medio ambiente que lo rodea.

2.4.1 Medición del coeficiente de inteligencia de un edificio.

El coeficiente de inteligencia de un edificio se basa con los siguientes aspectos:

- El mecanismo de evaluación que considere TODOS los aspectos y posibilidades necesarios para integrar los sistemas en una unidad central.
- Tomar en consideración las características del mercado, por ejemplo los campos de aplicación de este tipo de sistemas pueden ser: Edificio de oficinas, oficinas corporativas, multiusuarios, hoteles, hospitales, Universidades, Industrias y viviendas.

Conceptos arquitectónicos y de ingeniería civil:

- Diseño del edificio bajo el concepto del Edificio Inteligente.
- Actividad Multidisciplinaria.
- La mayoría de las decisiones tomadas en las fases iniciales de los proyectos son permanentes.

Conceptos arquitectónicos:

- Factor innovación.
- Expresión Plástica.
- Respuesta al contexto.
- Aportación Formal Fundamental a la Tecnológica.
- Percepción espacial.

Conceptos de ingeniería civil:

- Estructuración y Respaldo
- Procedimiento:

- Recopilación de la información.
- Definición de características generales de la estructura.
- Clasificación subsuelo.
- Otros.

Conceptos de las instalaciones de un edificio inteligente:

Instalaciones para soporte a los sistemas y servicios del edificio:

- Eléctrica.
- Hidráulica.
- Aire acondicionado, calefacción, ventilación.
- Telecomunicaciones.

Instalación eléctrica:

- Capacidad en las subestaciones de servicios generales de la compañía suministradora.
- Sistema de detección de incendios.

Instalación hidráulica:

- Área permeable para cargar mantos acuíferos.
- Sistema de captación y recuperación de aguas pluviales.
- Sistema de extinción de incendios.

Instalaciones de aire acondicionado, calefacción y ventilación:

- Eficiencia.
- Consumo energético.
- Control distribuido.

- Interacción con sistemas de detección de incendio y evacuación.
- Selección del sistema de filtrado y enriquecimiento del aire.

Otras Instalaciones:

- Plantas de congelación.
- Plantas de tratamientos de efluentes.
- Plantas de tratamiento de aguas.
- Reutilización de agua residual.
- Digestores.

Utilizar soluciones y sistemas no convencionales pensados en términos del mejoramiento de la calidad del medio ambiente.

Plataforma única de cableado.

- Concepto que ofrece las ventajas de ahorro, flexibilidad, protección de la inversión.
- Integración de las redes de comunicaciones (voz, datos) y sistemas de automatización, seguridad y protección.
- Garantía de evolución tecnológica.
- Sistemas completos: Integración de componentes aislados

Sistemas del edificio.

- Aplicación de elementos tecnológicos en la operación diaria del inmueble.
- Requerimientos de adaptabilidad/apertura, flexibilidad, conectividad dependientes de la aplicación.
- Telecomunicaciones, automatización, control, ahorro de energía, protección, seguridad, mantenimiento.
- Telecomunicaciones.

- Área de aceptación, desarrollo y crecimiento.
- Fundamentales en la toma de decisiones y ofrecimiento de servicios.
- Comunicación de emergencia.
- Protección de mantenimiento adecuado.
- Otros.

El coeficiente de inteligencia no tiene parámetros fijos de referencia.

- Su definición y medición deben ser hechas para cada caso individual.
- Los edificios son parte integral de las organizaciones y de las empresas.
- La inteligencia no es un flujo de un concepto superfluo, es un requisito impuesto por condiciones del entorno.
- Un Edificio Inteligente significa ventajas competitivas a las organizaciones; es decir los Edificios Inteligentes son a las empresas inteligentes, los propietarios inteligentes y los administradores inteligentes como los Edificios Inteligentes son a las empresas competitivas, los propietarios satisfechos y los ocupantes productivos.

2.5. Protocolos abiertos para comunicación estándar en automatización de edificios inteligentes

2.5.1 Protección Humana y Patrimonial

Los elementos que deben considerarse como parte del programa de automatización de un edificio inteligente independientemente del género al que éste se refiera, son:

- La protección, contra contingencias, contra accidentes caseros hasta problemas en edificios de varios niveles de oficinas desde la intrusión, el robo, el plagio, el clima, el incendio, entre otros.

- Manejo preventivo de contingencias, es primordial dotar desde el diseño arquitectónico de aquellos elementos necesarios para superar las fallas en el control de humo y aire caliente, (efecto de chimenea) tanto en cubos de escaleras y de elevadores, ductos de instalaciones, vestíbulos y pasillos largos y falsos plafones. Para todo ello es necesario la compartimentación vertical para ductos de instalaciones. Sellos en los pasos de tubería de ventilación en muros y losas. Así como también el control automatizado en puertas de compartimentación, ventilación y salidas de emergencia en las instalaciones y los ductos. Se debe dotar al edificio de sistemas de extracción de humos estableciendo una presión positiva en cubos de escaleras y de elevadores.

- Diseño arquitectónico lógico. Los edificios altos resuelven necesidades y problemas del programa arquitectónico, sin embargo crean nuevos problemas como su desalojo en un tiempo razonable, la falta de ventilación al no existir ventanas que puedan abrirse. Por lo que es lógico plantear como parte de su programa la existencia de elevadores eficientes en cualquier contingencia, al igual que niveles de refugio a prueba de contingencias, rutas y datos de acceso para bomberos, giro de puertas en el sentido de salida, pasamanos en escaleras y rampas, una adecuada señalización en escaleras y puertas para salidas de emergencia.

- Acabados y decoración, básicamente habría que considerar el control de los materiales combustibles, empleando retardantes en los acabados del edificio, y dejando claramente indicadas la localización de rampas y escaleras.

El principal problema de los detectores es la falsa alarma que se ha tratado de resolver en la combinación de los diversos tipos de sensores. Por otro lado existen los sistemas operados por detectores para compuertas de compartimentación, el control de la presión positiva en ductos de escaleras y elevadores, el control programado de sistemas de acondicionamiento de aire, la iniciación de las alarmas y

el sistemas de supresión de fuego por agua, espuma, polvo químico y gas, dando a su vez aviso a la estación de bomberos.

Todo esto debe estar dentro del sistema central de gestión desde el cual se despliegan en pantalla los planos de instalación. se localiza el control de cada sensor, se revisa y reporta el estado de cada elemento, se establece el récord impreso de los sucesos diarios.

2.6. Factores de diseño de un sistema de iluminación en un edificio.

La tecnología moderna de los sistemas que conforman el diseño de una oficina ha transformado los requerimientos y soluciones de iluminación. En los últimos 20 años la tendencia al uso de pantallas de vídeo y computadoras ha modificado los niveles de luz necesarias que se requieren en el área de trabajo.

Para la realización del diseño de una iluminación adecuada, primero es necesario realizar un estudio profundo de las principales necesidades del cliente orientadas a los siguientes puntos:

- **Desempeño.**- Se refiere al papel que juega la iluminación en la productividad del trabajador. Para ello es necesario considerar el tamaño de los objetos con los cuales se realiza la actividad, la edad del trabajador, el tiempo que se destina a desarrollar la actividad y el contraste existente entre la actividad y su entorno, a fin de definir los niveles de iluminación recomendados para cada área.
- **Comodidad.**- Los empleados que se sienten cómodos realizan sus labores mucho mejor, teniendo niveles de iluminación adecuados y una reproducción excelente de los colores hacen que los espacios se vean más atractivos y más naturales.
- **Ambiente.**- Con la ayuda de la iluminación puede cambiar la ambientación de un área de oficinas. Puede ser usado para producir una respuesta emocional en el

trabajador. Los empleados, clientes y visitantes son sujetos sensibles que pueden ser influenciados por la iluminación en diferentes ambientes de oficinas.

- Ahorro de energía.- En el diseño de iluminación se debe considerar la localización de productos que demanden la menor cantidad de energía eléctrica y ofrezcan los niveles de iluminación recomendados. Aunque algunas veces el costo inicial de éstos productos es más elevado que los productos convencionales, el costo de operación y mantenimiento es mucho menor.

Se debe realizar un análisis de selección de productos (Lámparas, luminarias, balastos y controles de iluminación) que cumplan con las necesidades de cada área; para posteriormente realizar el diseño de iluminación de cada espacio, cuidando satisfacer cada recomendación realizada para cada tarea.

La introducción de controles automáticos de iluminación que permitan crear diferentes escenarios en un espacio determinado, incrementa los cuatro puntos anteriormente citados, la de productividad, la comodidad, el ambiente y el ahorro de energía, ofreciendo diversas soluciones de optimización para el consumidor final.

Con el sistema inteligente se puede armar distintos grupos, subgrupos y escenarios de iluminación, y desde la PC, desde un teclado alfanumérico y/o desde un simple interruptor podrá controlar toda la iluminación de la edificación. En el monitor de la PC se podrán visualizar el estado de los circuitos.

Con un sensor de movimiento controlará los circuitos de iluminación y usted se olvidará de encender o apagar la luz, que estará encendida solo si hay una persona presente, obteniéndose un gran ahorro de energía y ningún circuito quedará funcionando innecesariamente. Los sensores tienen un timer incorporado, variable mediante un software, que lo hace ideal para ser usado en los salones, baños, oficinas, etc.

También se podrá mantener una determinada iluminación en un sector mediante el manejo de las persianas en conjunto con una celda de luz.

Los circuitos de iluminación pueden ser controlados por un relé (encendido/apagado) o con un dimmer², variando así la intensidad de luz. Por ejemplo, en una oficina a lo largo del día, se puede mantener siempre la misma iluminación compensando la luz solar con la artificial y las persianas.

Se puede utilizar la opción de reloj del sistema inteligente para funciones más específicas e independientes de los factores mencionados. Por ejemplo para la habilitación de sensores de presencia en zonas donde la iluminación estaba manual o para activar el sistema de seguridad, el encendido o apagado de reflectores exteriores, etc. El S.I. puede ser ajustado a la hora de la puesta del Sol a lo largo del año sin tener que modificarse en el transcurso de los meses.

- La iluminación de un edificio se puede programar por fechas, horarios, en niveles de iluminación, sensores de movimiento.
- Se pueden establecer criterios de jerarquización, y también planificar el consumo; todo esto significa ahorro de energía, mayor vida útil de las lámparas y menor costo de mantenimiento.

2.7. Climatización (Aire acondicionado y ventilación):

Aire acondicionado, calefacción, ventilación, todo esto queda bajo control del sistema. Mediante sensores, se puede visualizar la temperatura en distintos ambientes. El control de los equipos se realiza mediante controladores PI, lo que permite un altísimo grado de precisión en la temperatura deseada. Se pueden programar temperaturas según escenarios "Confort", "Stand By", o "Nocturno" que pueden responder a distintos horarios y fechas. Los controladores PI pueden

² Dimmer: interruptor con resistencia ajustable para controlar la intensidad de luz

modular por amplitud a través de actuadores para servoválvulas o por ancho de pulso a través de salidas digitales. El Sistema Inteligente permite visualizar alarmas térmicas como temperaturas de congelamiento o sobrecalentamiento.

Los equipos de aire acondicionado pueden ser encendidos o apagados desde el S.I. con la PC, el teclado alfanumérico y/o mediante un sensor de temperatura con el cual puede visualizarse los grados en la PC y ajustar la temperatura de control. Por seguridad, en caso de incendio los aires acondicionados serán inmediatamente apagados por el Sistema Inteligente.

2.8. Seguridad + Seguridad:

La administración por computadoras de un edificio es posible de ser infectada por virus, generando con ello problemas en el ambiente de control en el Edificio Inteligente. Es decir pérdida de comunicaciones, posibles mutaciones, pérdida de tiempo y una costosa regeneración de datos y configuraciones.

Los orígenes de un virus en los computadores están en el terrorismo tecnológico e informático, la competencia entre las firmas especializadas y las escuelas informáticas. Para poder identificar a un virus se intercepta una llamada al sistema operativo de disco (DOS) siendo este un programa realmente pequeño que al ejecutarse y multiplicarse intentará modificar el direccionamiento del programa o archivo. El virus tratará de copiarse completo en otro archivo o programa.

Existen diferentes tipos de virus, por ejemplo:

- Boot sector virus.
- File virus.
- Application program virus.
- Multie-partite virus.
- Stealth virus.

- Trojan Horse.
- Polimorphic virus.

Según estudios realizados en 1992, el 84% de las compañías de Estados Unidos padecieron por lo menos un ataque de virus; de donde el 29% de ellas sufrieron pérdidas de información con un costo promedio de recuperación de US\$ 6,500 dólares. De este porcentaje el 75% se re infectó por no haber "vacunado" archivos o disquetes ya infectados o por que la herramienta no detectó algunos.

Virus más activos:

- AntiCmos A.
- Antiexe.
- Junkie.
- Natas.
- Ripper.
- Sampoo.
- Form.
- Byway.
- NYB (Alias: B1).
- Flip.
- Da'Boys.
- Monkie B.
- Beijing.
- V-Sing (Alias: Cansu).
- Welcome B.
- WXYC.

Existen cinco métodos de protección:

1. Método de Scan. Es el más simple y antiguo, revisa todos los archivos contra la lista de virus por lo que está limitado a ésta y por lo que requiere de la continua actualización de su lista de virus. Es poco eficiente para virus tipo Mutation Engine.

2. Método de integridad de archivos o Checksun, conserva el tamaño de cada archivo o programa al ser instalado revisando si existió algún cambio y dando aviso de las medidas correctivas. Como desventaja es que establece muchas falsas alarmas y consume recursos del equipo.

3. Monitoreo de interruptores, es un método poco usado por los fabricantes que monitorea las interrupciones del DOS. Es poco eficiente por que causa muchas falsas alarmas y no puede detectar los virus en escrituras directas al BIOS.

4. Método de comportamiento (Rule-Basic Technology), busca el comportamiento de infección y multiplicación del virus siendo un concepto nuevo en el desarrollo del mecanismo de prevención y corrección.

5. Método de cuarta generación, consiste en protectores y correctores que incluyen todos los métodos anteriores de prevención y corrección, pero no detectados por los constructores de virus.

El documento establece las siguientes medidas preventivas:

1. Prevenir intercambio de disquetes.
2. Prevenir On-Line services.
3. Software protector de redes.
4. Dedicar equipo.
5. Usar varios preventivos y correctivos, y por último.
6. Actualizar las listas o diccionarios de virus.

2.9. Una Visión en la Operación del Edificio Inteligente del Futuro

Un Edificio Inteligente es aquél que provee de un ambiente productivo y de costo eficiente a partir de la optimización e interrelación de los elementos que lo componen: su estructura, su sistema sus servicios y administración. El Edificio Inteligente ayuda a sus propietarios administradores y ocupantes a realizar sus actividades con comodidad, seguridad, flexibilidad y a costos convenientes para su comercialización. El Edificio Inteligente debe satisfacer hoy día las necesidades de sus propietarios e inquilinos, puede ser fácilmente remodelado o ampliado para futuras necesidades.

Los sistemas de un Edificio Inteligente son: el de telecomunicaciones (voz), la automatización del trabajo de oficinas (información), la automatización del edificio (comodidad), los cuales trabajan de manera separada. Sin embargo estos sistemas trabajan conjuntamente, el edificio trabajara mejor. Es decir, un Edificio Inteligente requiere de sistemas Inteligentes, lo cual lleva a proponer los sistemas de integración; los cuales tienen como objetivo el ahorro en el costo de instalación y operación, son de gran influencia tecnológica y deben de construir un sistema experto de decisiones de soporte y de información, la cual al transmitirse de forma electrónica evita los errores humanos comunes en la transferencia por papel. En la figura 2.2 se muestra El edificio World Trade Center de Brasil, este edificio se caracteriza por tener 40,560 puntos de control en sus 37 pisos, de los cuales 26,600 puntos son de carácter eléctrico y el resto es de seguridad, telecomunicaciones, agua; etc. y esta dotado de un sistema que le permite que cuando hay un sismo este se crea fuerzas por medio de pesas y pueda estabilizarse.



Figura 2.2 Edificio World Trade Center de Brasil

Para poder medir la calidad del ambiente de un Edificio se deben considerar los siguientes puntos:

- Las percepciones del usuario.
- El microclima.
- La calidad de los servicios (cafetería, fotocopiado, correspondencia, teléfono, etc.)
- La calidad arquitectónica y mecánica del edificio.
- Los costos de operación.

El apropiado nivel de calidad de un ambiente de trabajo depende de las funciones del edificio y está determinado por su propietario o administrador. Lo mínimo aceptable es que el sistema opere como fue diseñado con todos sus estándares y códigos. Es decir que la calidad del ambiente de un Edificio Inteligente debe de estar basada en la abierta integración a su arquitectura, en la incorporación de equipos de manufactura original, el manejo en los servicios, en la utilización del poder eléctrico y en la calidad del aire interior del edificio, es decir buscar un sistema de integración de los servicios de información, de los sistemas de control, del acondicionamiento del aire, de la administración del edificio, del control de los elevadores, de la seguridad

del edificio, del control de los accesos, de los sistemas contra incendios, de los sistemas de iluminación, entre los principales sistemas de un Edificio Inteligente; bajo un protocolo de comunicación compatible con LonWorks y BACnet llamado Metasys.

Hoy día se utilizan microprocesadores para controlar la variedad de equipos mecánicos en un edificio como lo es el aire acondicionado, sistema contra incendio, iluminación y elevadores. Estos microprocesadores han establecido métodos propios de comunicación (protocolos, diferentes según el fabricante). Lo cual ha llevado a la necesidad de buscar integrar fácilmente los sistemas de control a un sistema central, es decir a manejar el sistema internamente.

Los nuevos protocolos estándar son fundamentalmente:

BACnet, creado por ASHRAE y su principal función es facilitar la operación interna entre sistemas creando con ello grandes posibilidades en el campo de la automatización y de los edificios inteligentes. BACnet establece el formato en que la información debe ser transmitida, basado en las siete capas de información utilizado por ISO 9000. Utiliza el concepto de objetos y propiedades para intercambiar datos análogos binarios y archivos. Elimina la necesidad de mantener las numerosas interfaces especiales e integra medios de comunicación de alta tecnología que son aceptados por la industria LonTalk.

2.10. Incendio

Los detectores pueden ser de humo, temperatura o manuales, ubicados en salones, oficinas, escaleras, cocheras, depósitos, etc. En caso de incendio el sistema inteligente avisará con mensajes en la pantalla, en el teclado alfanumérico y con sirenas en las escaleras de los pisos. También podrá llamar a una cantidad de números que pueden ser del personal, bomberos, policía, etc.

Los detectores que requieran alimentación serán respaldados por una UPS en caso de corte del suministro eléctrico.

2.11 Antirrobo

Al ser el S.I. un sistema integrador de distintas clases de sensores y dispositivos tiene la ventaja de poder programar a la misma unidad para distintas funciones; por ejemplo encender una luz o una alarma de intrusos. Por lo tanto, la misma instalación que se usó para la automatización de la luminaria ahora sirve para la de seguridad y viceversa.

El teclado alfanumérico sirve para ingresar el código de armado o la exclusión/inclusión de zonas, etc. Se pueden colocar: red switch para la apertura y comprobación del estado de las puertas, detector de vidrio roto, sensor de movimiento o cualquier detector comercial de cualquier tipo, así como sirenas, luces estroboscópicas, etc. Todos los dispositivos se visualizarán en un plano para saber su estado.

- Servicios de Seguridad:
- Protección anti-intrusos
- Control/comprobación de rondas de vigilancia
- Detección de incendios (humo y fuego)
- Conexión con las fuerzas del orden, bomberos u otras
- La inteligencia con respecto a la seguridad en un edificio inteligente consiste en el uso de sensores para detectar una alarma de fuego o alarma de intrusos.

2.12 Ahorro de energía:

2.12.1 En edificios:

A diferencia de un edificio convencional, donde el encargado de mantenimiento o el vigilante enciende la llave general y pone al máximo todo el edificio de golpe, con un requerimiento pico de energía muy grande, en el edificio inteligente ese encendido es gradual.

Cuando se contrata con la empresa distribuidora de electricidad el pico de tarifa de energía se establece con el promedio de simultaneidad de consumo que más o menos se ha establecido. En un edificio sin sistemas inteligentes, cuando ese límite se ve saturado, la energía igual sigue suministrándose, pero ese pico modifica el estándar de consumo y por ende la tarifa básica, de modo que de ahí en adelante, se aplica la nueva tarifa no importa si vuelve a producirse ese pico. En un edificio inteligente, cuando hay un pico de consumo, el controlador general empieza a descargar el sistema, apagando las luces que no se están usando, por ejemplo el 50% de las luces de los subsuelos, cortando los sistemas de extracción en sectores que no son necesarios, en síntesis, comienza a compensar cargas generando un equilibrio interno. En el caso de que no puedan realizarse estas descargas porque todos los servicios se están usando, la central inteligente enciende automáticamente el grupo electrógeno y transfiere a esa fuente de generación aquellos circuitos que va a abastecer sin comprometer el promedio de ingreso de energía de la calle. De ese modo el pico de consumo se mantiene estable y a la larga es un ahorro muy considerable de energía.

El sistema de control de acceso discrimina si se trata de un empleado o de una visita y está conectado con el sistema de luces, el de aire acondicionado y la oficina de personal. El empleado tiene su tarjeta con banda magnética que "pasa" por un lector en la planta baja. Si es el primero en llegar a un determinado sector, automáticamente se enciende la luz y el aire acondicionado o inyectores del piso al

cual pertenece. El procedimiento inverso se produce si es el último en retirarse, todo se apaga. Se estima que el ahorro es del 35%.

2.12.2 En una vivienda

Los sensores de movimiento se encargarán de que la iluminación no esté encendida innecesariamente, en habitaciones donde no haya nadie o donde la luz natural es suficiente. Se estima que el ahorro es del 20%.

Asimismo, en este tipo de instalaciones se tiene que determinar el grado de inteligencia, ya que existen tres grados, catalogados en función de la automatización de las instalaciones o desde el punto de vista tecnológico.

1. **Grado 1.** Inteligencia mínima o básica. Un sistema básico de automatización del edificio, el cual no está integrado. Existe una automatización de las actividades y los servicios de las telecomunicaciones aunque no estén integrados
2. **Grado 2.** Inteligencia media. Tiene un sistema de automatización del edificio parcialmente integrado. Sistemas de automatización de la actividad sin una completa integración de las telecomunicaciones.
3. **Grado 3.** Inteligencia máxima o total. Los sistemas de automatización del edificio, la actividad y las telecomunicaciones, se encuentran totalmente integrados. El sistema de automatización del edificio se divide en: sistema básico de control, sistema de seguridad y sistema de ahorro de energía. El sistema básico de control es el que permite monitorear el estado de las instalaciones, como son: eléctricas, elevadores, suministros de electricidad, etc. El sistema de seguridad protege a las personas, los bienes materiales y la información. En la seguridad de las personas destacan los sistemas de detección de humo y fuego, suministro de agua, fugas de gas, entre otras. Para la seguridad de bienes materiales o de información, tiene el circuito cerrado de televisión, la vigilancia perimetral, control de accesos, la seguridad informática, el detector de movimientos de presencia. El sistema de ahorro de energía es el encargado de la zonificación de la

climatización (aire acondicionado), el intercambio de calor entre zonas (calefacción), incluyendo el exterior, el uso activo y pasivo de la energía solar, la identificación del consumo, el control automático y centralizado de la iluminación, el control de horarios, el control de horarios para el funcionamiento de equipos y el programa emergente en puntos críticos de demanda.

De los tres grados de inteligencia expuestas anteriormente, el diseño del sistema tomará solamente algunos aspectos del **grado 3**, como son, para los sistemas básicos, las instalaciones eléctricas; para el sistema de seguridad, los detectores de humo (fuego) y los detectores de presencia (protección de bienes), sensores de ocupación y por último, el sistema de ahorro de energía, como es la climatización (aires acondicionados), el control automático y centralizado de la iluminación, los motores, el factor de potencia y máxima demanda.

CAPITULO III

En este capítulo da a conocer los conceptos, tipos, montaje y set de instrucciones de los PLC en general, además de las ventajas y desventajas de los diferentes módulos de expansión.

3.1. PLC Serie 90-30

La serie 90-30 sistema modular, es una familia de PLCs que tiene capacidad para controlar un gran número de procesos. Existen alrededor de 100 diferentes tipos de MÓDULOS I/O disponibles con numerosos módulos especiales.

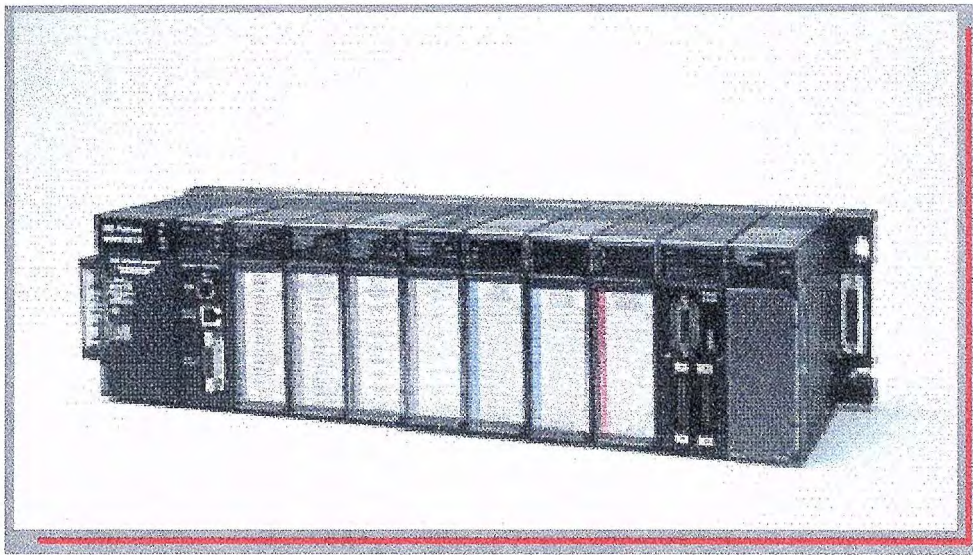


Figura 3.1 PLC Serie 90-30

La serie 90-30 provee módulos de comunicación como el módulo ETHERNET TCP/IP, BUS GENIUS y otros dispositivos de red. Por medio de estos se puede establecer comunicación con otros PLCs de la misma serie, con unidades remotas

de entradas / salidas, comunicación con sistemas compactos y con sistemas modulares de la serie 90-70.

La serie 90-30 incluye también módulos especiales por ejemplo: Modulo Controlador de Temperatura (TCM) que se usa para el control y manipuleo de plástico, control de temperatura de hornos, moldeo y cualquier otra aplicación que requiere control de calor en diferentes puntos.

Provee también módulos de control de la velocidad o posicionamiento, llamados módulos servo digitales, que controlan el movimiento en dos direcciones. Este módulo esta diseñado para trabajar con dispositivos servo análogos y digitales.

La SERIE 90-30 esta diseñada para ser compatible con otros PLCs de la familia de la SERIE 90 (por ejemplo PLC 90 Micro). Existen varios modelos de CPU para ser usados con la serie 90-30.

3.2. Componentes de un PLC 90-30

Un autómata programable de la SERIE 90-30 incluye los siguientes componentes:

- 8 Racks para colocación de los módulos
- CPU 352
- Fuentes de poder AC/DC (120/240 VAC ó 125VDC)
- Entradas discretas de 8, 16 y 32 puntos
- Salidas de 5, 8, 12, 16 y 32 puntos
- Módulos de entradas analógicas de 4 y 16 canales
- Salidas analógicas de 2 y 8 canales
- Módulos combinados de entradas / salidas analógicas
- Módulo controlador de bus GENIUS
- Módulo contador de alta velocidad (HSC)
- Módulo Interfase Ethernet
- Programador manual

El PLC SERIE 90-30 combina las características tradicionales de los PLCs con muchas mejoras y diversos productos como los antes mencionados.

Las características que incluye la familia SERIE 90-30 son las siguientes:

- Compatibilidad con muchos productos de la serie 90.
- Software de programación Versapro.
- Módulo para fácil diagnóstico de problemas.
- Software para configuración del sistema.
- Funciones para el procesamiento de alarmas.
- Programador manual para programación en lenguaje mnemónicos.

Un autómata de la SERIE 90-30 ofrece muchas características por ejemplo: incluye dimensiones pequeñas de los módulos para fácil manejo e instalación, puerto serial RS-485 para conexión del programador manual o para el programador VERSAPRO 90-30, batería de lithium para mantener los datos de la memoria CMOS RAM, contraseña de protección con múltiples niveles de seguridad, adicionalmente la CPU posee una llave en la parte frontal para protección de la memoria.

El PLC serie 90-30 modelo CPU-352 puede configurarse para 5 o 10 slot (espacio para colocar los módulos). Este modelo soporta hasta un máximo de 8 Rack por módulos (una base donde se coloca el CPU y 7 bases de expansión).

La expansión del sistema ofrece dos alternativas: un sistema local con la última base (Rack) de expansión no más de 50 pies del CPU y una expansión remota con la última base localizada no más de 700 pies de la CPU. El módulo del CPU debe ser colocado en la primera base o Rack 0. La conexión entre las bases sólo requiere un cable no necesita módulos adicionales. Todos los demás módulos I/O discretos, I/O análogos y módulos opcionales son colocados en cualquier posición (Slot) ó en cualquier base remota.

El máximo número de módulos I/O y módulos opcionales que pueden instalarse en una estación serie 90-30 está determinado por varios factores:

- La corriente de la fuente de poder instalada.
- El número de direcciones de referencias disponibles para la configuración de los módulos.
- La función de los módulos en el sistema.

La corriente total de consumo de todos los módulos en una base o rack no puede exceder el total de corriente disponible de la fuente de poder instalada.

La configuración y programación de una PLC 90-30 se desarrolla de la siguiente forma:

- Primero, debe realizarse la configuración del PLC de trabajo para asignar direcciones de referencia a cada módulo que está en las bases o racks y después guardarla en la memoria del PLC.
- Segundo, considerando las direcciones asignadas por el programa proceder a la creación del diagrama de escalera ó programa de aplicación del usuario. La configuración y programación del PLC son realizadas con el programa VERSAPRO 90 TCP en modo off-line (modo de comunicación del PLC). Al realizar primero la configuración se logra que el programa constantemente revisando la cantidad de memoria disponible en la CPU.

3.2.1 Fuente de voltaje para PLCs de la Serie 90-30

La fuente de poder del PLC 90-30 trabaja con voltajes en el rango de 100 a 240 VAC ó de 100 a 150 VDC. Esta fuente suministra: +5 VDC, +24VDC Relay que sirven para alimentar los circuitos de los módulos salidas a relé y 24VDC/0.8 Amp. máximo. Los 24 VDC/0.8 Amp. Son utilizados internamente por algunos módulos, también sirven como fuente de voltaje externa para entradas discretas DC. La capacidad de carga para cada salida de la fuente se ilustra en la tabla 2.1

Capacidades de la fuente de poder de la Serie 90-30 IC693PWR321

AC/DC Input Standard Power Supply Capacities for Series 90-30 Baseplates

Catalog Number	Load Capacity	Input	Output Capacities (Voltage/Power \ddagger)		
IC693PWR321	30 Wams	100 to 240 VAC or 100 to 125 VDC	+ 5 VDC 15 watts	+ 24 VDC Isolated 20 watts	+ 24 VDC Relay 15 watts

Tabla 3.1 Capacidades de carga para la fuente IC693PWR321

La figura 3.2 muestra como estas tres salidas de voltaje son conectadas internamente para la conexión con la base donde son colocados los módulos I/O.

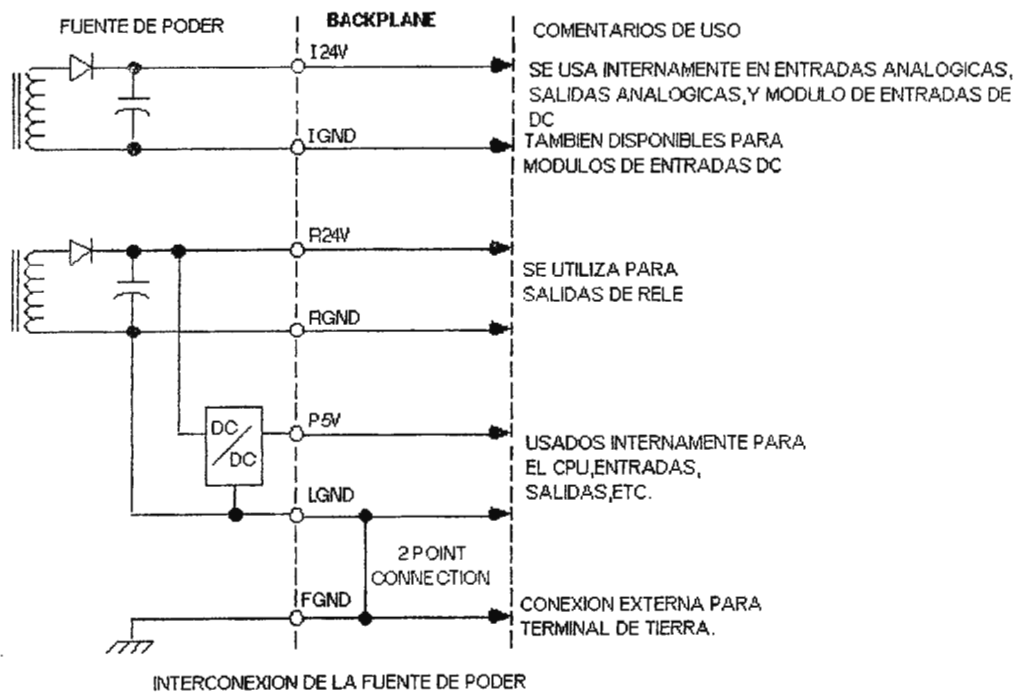


Figura 3.2 Diagrama de conexión de la fuente de voltaje

3.2.2. Localización de la fuente de voltaje en la estación 90-30

La fuente de poder de la serie 90-30 debe estar colocada siempre a la izquierda de cada Rack ó riel y debe estar conectada por medio de los conectores que trae incorporados, estos conectores son una serie de pines que hacen conexión con un slot de la base de montaje.

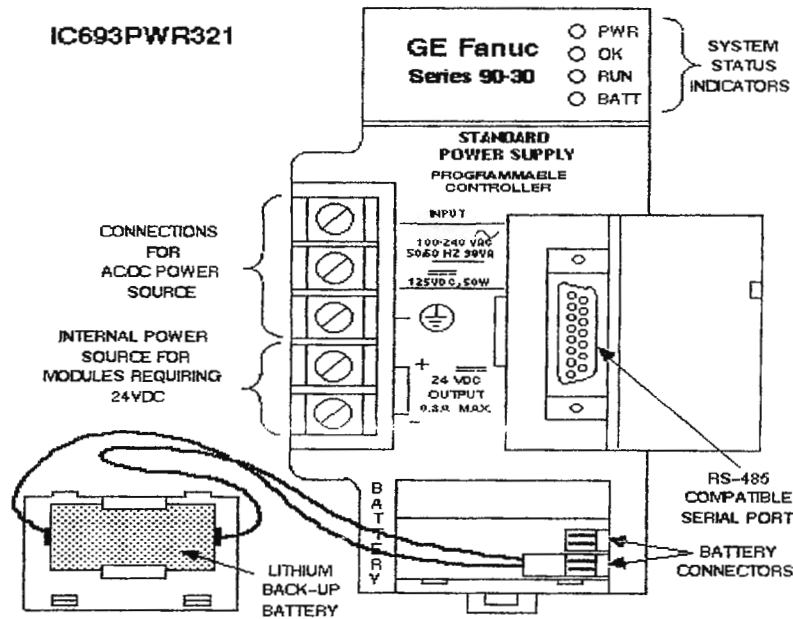


Figura 3.3 Fuente de voltaje de la entrada 90-30

Nominal Rated Voltage	120/240 VAC or 125 VDC
Input Voltage Range	
AC	85 to 264 VAC
DC	90 to 150 VDC
Input Power (Maximum with Full Load)	90 VA with VAC input 50 W with VDC input
Inrush Current	4A peak, 250 ms maximum
Output Power	15 watts maximum: 5 VDC and 24 VDC Relay 20 watts maximum: 24 VDC Isolated 30 watts maximum total (all three outputs)
Output Voltage	5 VDC: 5.0 VDC to 5.2 VDC (5.1 VDC nominal) Relay 24 VDC: 24 to 28 VDC Isolated 24 VDC: 21.5 VDC to 28 VDC
Protective Limits	
Overvoltage:	5 VDC output: 6.4 to 7 V
Overcurrent:	5 VDC output: 4 A maximum
Holdup Time:	20 ms minimum
Standards	Refer to data sheet, GFK-0867B, or later version for product standards, and general specifications.

Tabla 3.2 Especificaciones técnicas de la fuente

Cada uno de los rack de la ESTACIÓN 90-30 posee una fuentes de voltaje para alimentar los módulos. La figura 3.3 muestra la forma física de la fuente de voltaje y la tabla 3.2 las especificaciones técnicas.

3.2.3. Terminales para energizar la fuente de poder.

La fuente de poder tiene unos terminales ubicados en la parte izquierda del módulo para realizar las conexiones de alimentación.

Estos terminales para las conexiones se presentan en la figura 2.5

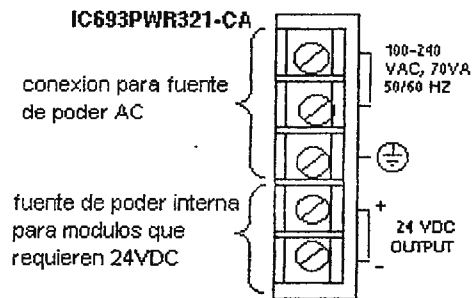


Figura 3.4 Terminales de alimentación para la fuente.

3.2.4. Leds Indicadores de la fuente de poder.

La fuente de poder tiene 4 Leds indicadores que están localizados en la parte superior del módulo. Cada led indica lo siguiente:

PWR

El primer led indica el estado de operación de la fuente de poder. El led está encendido cuando la fuente está suministrando la potencia exigida por los módulos y se apaga cuando ocurre una falla en el sistema ó no proporciona la potencia necesaria.

OK:

Apagado si el PLC detecta un problema o falla en el CPU

RUN:

El tercer led esta encendido cuando el PLC esta en modo RUN (ejecutando un programa de aplicación).

BATT:

El último led indica el estado de la batería de la memoria CMOS RAM; este encenderá si el voltaje de la batería es muy bajo para mantener los datos de la memoria bajo condiciones de pérdida de potencia, de lo contrario se mantendrá apagado. Si permanece encendido la batería de Lithium deberá ser reemplazada antes de cortar la energía de la estación ó la memoria del PLC posiblemente se pierda.

3.2.5. Protección contra sobre corriente.

La salida de los 5 voltios lógicos está limitada a 3.5 Amp. Para una sobrecarga (incluyendo cortocircuitos) en la potencia de salida; esta la detectará internamente y hará que se apague. La fuente tratara de restablecer la potencia hasta que la sobrecarga es removida. Posee un fusible interno en la línea de salida. Debido a la falla interna esta se apaga antes que el fusible se quemé.

3.2.6. Conector del puerto serial en la fuente de poder.

Es un conector de 15 pines del tipo hembra, proporciona la conexión para el puerto serial, el cual es usado para conectar el programador para el software de programación VERSAPRO 90-30, conectar el programador manual ó para la conexión de otros dispositivos seriales de la serie SNP (Serie Ninety Protocolo). Este puerto serial no se utiliza porque la PC donde esta el programa VERSAPRO esta conectado a uno de los puertos de comunicación del CPU-352. La figura 3.5 muestra la ubicación del puerto serial.

Al conectar cualquier dispositivo al puerto serial que se alimente con +5VDC provenientes de la fuente de poder de la ESTACIÓN 90-30 debe ser incluido para el cálculo de la máxima potencia de consumo.

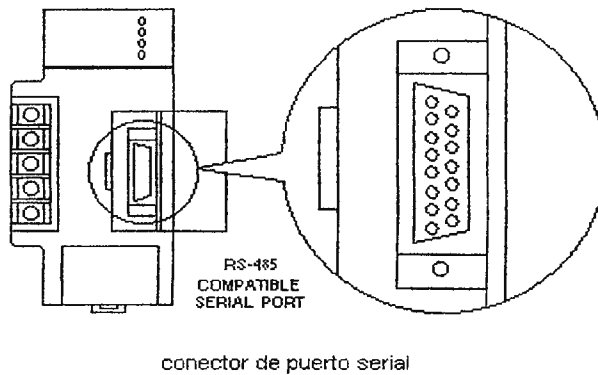


Figura 3.5 Puerto serial en la fuente de poder

3.2.7. Batería para la memoria RAM

Esta batería se utiliza para mantener la información de la memoria CMOS RAM en el CPU, se puede acceder a esta batería removiendo la cubierta que está en la parte inferior del módulo de la fuente de poder, la batería se conecta por medio de unos cables, en uno de los extremos están conectados a la batería(terminal positivo y terminal negativo) y en el otro estos se conectan a l módulo de la fuente. El reemplazo debe realizarse durante el PLC está energizado. La figura 3.6 muestra la ubicación de la batería.

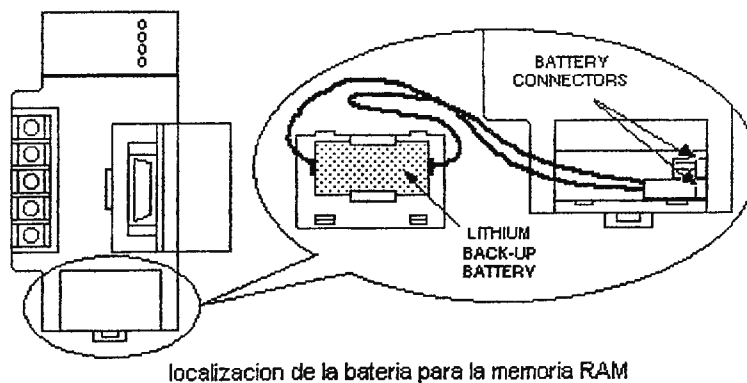


Figura 3.6 Ubicación de la Batería

Nota: Si el BATT LED enciende se deberá reemplazar la batería por otra durante el PLC esta energizado.

3.2.8. CPU para PLCs de la Serie 90-30

Los modelos de CPU para la serie 90-30 difieren de otros modelos en velocidad, capacidad para manejar entradas / salidas, tamaño de la memoria de usuario y forma física. El modelo CPU-352 esta disponible en un módulo el cual debe ser instalado en el slot número uno del primer Rack de la ESTACIÓN 90-30, etiquetado como CPU-1.

Cada modelo de CPU de la serie 90-30 contiene: un microprocesador, una memoria montada en una tarjeta impresa, un procesador integrado para desarrollar operaciones booleanas. El microprocesador proporciona todo lo fundamental para el proceso de escanéo, control de operaciones y ejecución de las operaciones no booleanas. Las funciones booleanas son ejecutadas por un sistema integrado ISCP (procesador de instrucciones secuenciales) con batería de memoria RAM para mantener la información.

3.2.9. Modelo de CPU-352

El CPU-352 es un modelo de alta capacidad para la serie 90-30 que posee un microprocesador 80386EX que corre a 25MHz. El CPU352 esta destinado para aplicaciones que requieren altas velocidades mas de las que están disponibles para otros modelos. Posee además una operación de punto flotante para realizar instrucciones matemáticas y trigonométricas.

Además tiene dos puertos seriales que están ubicados en la parte frontal del módulo, el puerto uno es del tipo RS-232 compatible y el puerto dos es del tipo RS-485 compatible. Por medio del puerto serial RS-232 el CPU se comunica con la computadora donde está contenido el software de programación VERSAPRO. La figura 3.7 muestra el módulo de CPU352 que posee la ESTACIÓN 90-30.

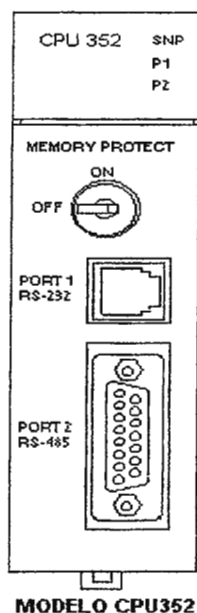


Figura 3.7 CPU-352 para PLC 90-30

3.2.10. Memoria de usuarios para la CPU-352

La memoria de usuario consiste de una tarjeta con batería para protección de la información en la memoria RAM usada para el software del sistema y los programas de aplicación del usuario, una memoria flash no volátil EPROM la cual no requiere batería para la retención de los datos del usuario.

La CPU-352 posee una mayor capacidad que los otros modelos de CPUs de la serie 90-30, incluye 2048 puntos de entradas, 2048 puntos de salida, 2048 palabras para entradas analógicas y 512 palabras para salidas analógicas. La tabla 3.3 muestra los tipos de direcciones de referencias que utiliza, los rangos de

direcciones de referencia y el tamaño de la memoria para cada tipo de dirección de referencia.

TABLA DE REFERENCIAS PARA LA CPU352

Tipo de Referencia	RangodeReferencia	Tamano
ENTRADAS DISCRETAS	%I0001 - %I2048	2048 Bits
SALIDAS DISCRETAS	%Q0001 - %Q2048	2048 Bits
GLOBALES DISCRETAS	%G0001 - %G1280	1280 Bits
BOBINAS INTERNAS	%M0001 - %M4096	4096 Bits
BOBINAS TEMPORALES	%T0001 - %T0256	256 Bits
BITS DE ESTADO DEL SISTEMA	%S0001 - %S0032	32 Bits
	%SA001 - %SA032	32 Bits
	%SB001 - %SB032	32 Bits
	%SC001 - %SC032	32 Bits
REGISTROS DEL SISTEMA	%R0001 - %R9999	9999 Words
ENTRADAS ANALOGICAS	%AI0001 - %AI2048	2048 Words
SALIDAS ANALOGICAS	%AQ000 - %AQ512	512 Words

Tabla 3.3 Capacidad de memoria del CPU-352

El CPU utiliza la memoria flash para almacenar las operaciones de las instrucciones que ejecutan las funciones internas (FIRMWARE). Esto permite actualización del FIRMWARE sin tener que desmontar el módulo o reemplazar la memoria EPROMs.

3.2.11. Puertos seriales del CPU-352.

La tabla 3.4 y la tabla 3.5 muestran la asignación de pines para los puertos seriales.

Pin Number	Signal Name	Description
1	CTS	Clear To Send
2	TXD	Transmit Data
3	0V	Signal Ground
4	0V	Signal Ground
5	RXD	Receive Data
6	RTS	Request to Send

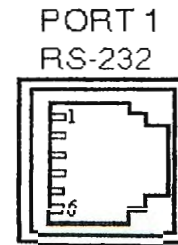


Tabla 3.4 Descripción de pines para puerto RS-232

Pin Number	Signal Name	Description
1	Shield	Cable Shield
2	NC	No Connection
3	NC	No Connection
4	NC	No Connection
5	+5VDC	Logic Power
6	RTS(A)	Differential Request to Send
7	SG	Signal Ground
8	CTS(B)	Differential Clear To Send
9	RT	Resistor Termination
10	RD(A)	Differential Receive Data
11	RD(B)	Differential Receive Data
12	SD(A)	Differential Send Data
13	SD(B)	Differential Send Data
14	RTS(B)	Differential Request To Send
15	CTS(A)	Differential Clear To Send

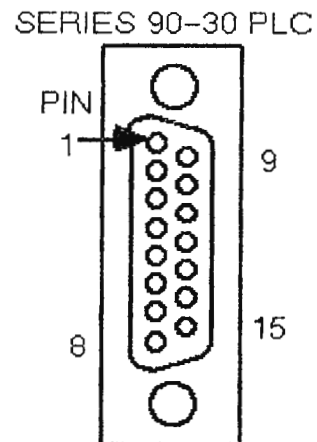


Tabla 3.5 Descripción de pines para puerto RS-485

El CPU tiene tres leds para indicar el estado de cada puerto serial

SNP

Este led permanece encendido cuando el puerto serial de comunicación de la fuente de poder es activado (los datos son transferidos a través de este puerto).

P1

Este led encenderá cuando los datos están siendo transferidos a través del puerto serial 1 RS-232.

P2

Este led encenderá cuando los datos son transmitidos por medio del puerto serial 2 RS-485.

Los programas que han sido desarrollados con otros modelos de CPUs no pueden correrse directamente en el CPU352. Para correr un programa creado en otro modelo de CPU, se debe usar el software de programación VERSAPRO 90-30 para transformar los programas antes de cargarlos al CPU352. Los programas creados o enviados al CPU352 pueden nuevamente ser transformados para ejecutarse en otro modelo.

3.3. Módulos de entradas / salidas para la serie 90-30

Muchos de los tipos de módulos de la familia GE fanuc están disponibles para ser usados con el sistema de la SERIE 90-30. También existen otros modelos disponibles de otros vendedores (por ejemplo, Horner Electric, Inc.) que son montados en la serie 90-30.

3.3.1 Entradas discretas.

Los modelos serie 90-30 de entradas discretas convierten las señales AC y DC provenientes de los dispositivos captadores, en niveles lógicos requeridos por el PLC.

Un optoacoplador proporciona el aislamiento entre la potencia proveniente de la señal de entrada y los circuitos lógicos del PLC.

Los módulos de entradas discretas proporcionan entradas de 8,16 y hasta 32 entradas. También existen módulos simuladores de entradas que son configurados para 8 ó 16 puntos.

3.3.2 Salidas discretas.

Los módulos de salidas discretas convierten los niveles lógicos en niveles AC y DC para manejar los dispositivos del usuario. Un semiconductor proporciona la separación entre cada punto de salida. Los módulos de salida están disponibles para manejar 5,8,12,16 y hasta 32 salidas. Los módulos de salida a Relé están disponibles en 8 y 16 salidas a relé.

3.3.3 Entradas / Salidas discretas.

Estos módulos son la combinación de entradas y salidas discretas, los cuales aceptan entradas AC y salidas a relé ó entradas DC y salidas a relé. Cada uno de estos módulos tiene 8 entradas y 8 salidas.

3.3.4 Entradas analógicas.

El módulo de entrada analógico para la serie 90-30 proporciona un convertidor análogo / digital para transformar una señal de voltaje ó corriente en una escala de un dato de 12 bits.

3.3.5 Salidas Analógicas.

EL módulo de salida analógico posee un convertidor digital / análogo, para transformar una escala de 12 bits (módulo de corriente) o 13 bits (módulo de voltaje) en una señal de corriente ó voltaje.

3.3.6 Combinación de módulos analógicos

Estos módulos proporcionan 4 convertidores análogos / digitales de entradas y 2 convertidores digitales / análogos de salidas, cada canal de entrada o salida es configurado por medio del programador VERSAPRO 90-30 para operar en modo de voltaje ó de corriente.

3.3.7 Módulos opcionales.

Los módulos opcionales para la SERIE 90-30 incluyen los siguientes módulos: Bus Controlador Genius (GBC), Módulo de Comunicación Genius (GCM), Contador de alta Velocidad (HSC), Módulo de posicionamiento (1 o 2 ejes), Módulo de Interfase I/O link (master y esclavo), Módulo Procesador de I/O, Módulo de Interfase Ethernet, Bus Controlador FIP y Escáner para I/O remotas FIP. Existen otros módulos especiales para el Control de Comunicación, Co-procesador Programable, Co-procesador de Display Alfanumérico, etc.

3.3.8. Módulos de salidas al relé N.O. 2 Amp. 16 salidas IC693MDL940.

Este módulo de salidas a relé posee 16 salidas normalmente abiertas para controlar cargas que son suministradas por el usuario. La capacidad de cada salida es de 2 amperios.

Las salidas están agrupadas en 4 grupos, cada grupo posee 4 salidas, estas salidas tienen un terminal común de alimentación.

Las salidas a relé controlan una gama de dispositivos tales como: encendido de motores, solenoides, señaladores e indicadores, etc. La alimentación para el relé interno es suministrada por la base o rack, en la cual está montado el modulo de salidas, el voltaje requerido por el relé es de 24 voltios.

El usuario debe conectar una fuente adicional para poder controlar los dispositivos actuadores, estas salidas a relé pueden manejar fuentes de voltaje AC o DC para alimentar los dispositivos externos.

El módulo de salida posee dos bloques de led indicadores que muestran el estado de las 16 salidas, son dos bloques de leds, dispuestos en dos líneas horizontales en la parte superior, las salidas están descritas o numeradas de la siguiente forma (A1 hasta A8; B1 hasta B8). Estos módulos se instalan en cualquiera de los slot disponibles del rack.

La tabla 2.6 contiene las especificaciones técnicas del módulo IC693MDL940

RANGOS DE VOLTAJE	24 VOLTIOS DC, 120/240 V AC
VOLTAJE DE OPERACIÓN	5 a 30 VDC; 5 a 250 VAC
SALIDAS POR MODULO	16 SALIDAS
CARGA MÁXIMA	2 AMP. MÁXIMO POR SALIDA
CARGA MÍNIMA	10 mA.

Tabla 3.6 Especificaciones técnicas del Módulo IC693MDL940

Las limitaciones de corriente para las cargas que son conectadas al módulo IC693MDL940 se presentan en la tabla 3.7.

VOLTAJE DE OPERACION	MAXIMA CORRIENTE PARA CADA TIPO DE CARGA		VIDA TIPICA DEL CONTACTO (NUMERO DE OPERACIONES)
	RESISTIVA	LAMPARA O SOLENOIDE	
24 to 120 VAC	2 amps	1 amp	300,000
24 to 120 VAC	1 amp	.5 amps	500,000
24 to 120 VAC	.1 amps	.05 amps	1,000,000
240 VAC	2 amps	1 amp	150,000
240 VAC	1 amp	.5 amps	200,000
240 VAC	.1 amps	.05 amps	500,000
24 VDC	-	2 amps	100,000
24 VDC	2 amps	1 amp	300,000
24 VDC	1 amp	.5 amps	500,000
24 VDC	.1 amps	.05 amps	1,000,000
125 VDC	.2 amps	.1 amps	300,000

Tabla 3.7 Vida Típica de los contactos del relé de salida

La figura 2.9 muestra los circuitos de supresión de cargas AC y DC, para aprovechar la vida del contacto del relé cuando se manejan cargas inductivas.

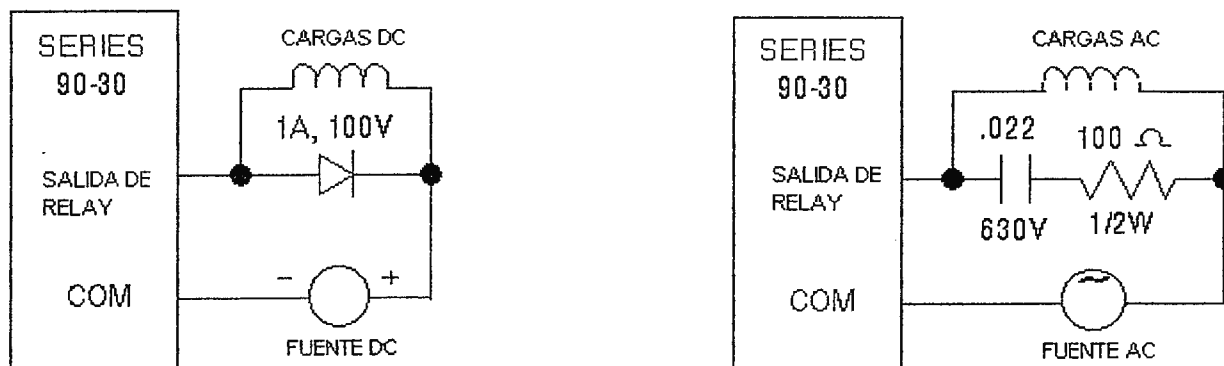


Figura 3.8 Arreglos para los circuitos de supresión de las salidas a relé.

Para cargas DC utilizar un diodo estándar 1N4934 o su equivalente NTE o ECG.

Para conectar las cargas al módulo de salidas a relé, en la figura 3.9 se presentan las conexiones a realizar.

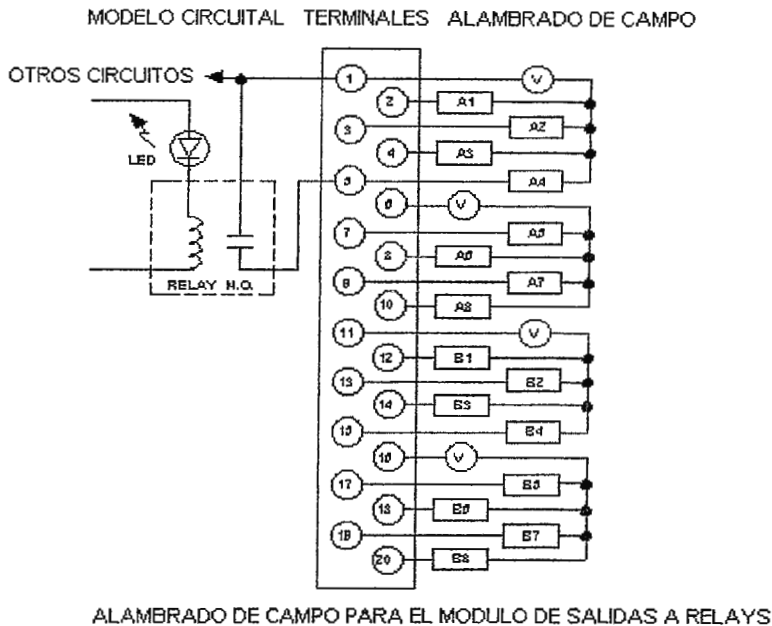


Figura 3.9 Conexiones

3.3.9 Módulo de entradas discretas de 24 voltios IC693MDL645

Este módulo de entradas DC de 24 voltios es un módulo que posee 16 entradas discretas que poseen un terminal común de alimentación. Estas entradas son compatibles con una variedad de dispositivos tales como: pushbuttons, sensores electrónicos, finales de carrera, sensores de proximidad, etc.

Estos dispositivos deben proporcionar 24 voltios a las entradas, el usuario debe conectar una fuente de voltaje ó utilizar los 24 VDC 0.8 Amp. máximos de la fuente de poder instalada en los racks.

El módulo posee dos bloques de leds indicadores para presentar el estado de cada entrada, en la parte de adentro de la cubierta del módulo, presenta como alambrar las entradas con polaridad negativa ó positiva.

3.3.10 Conexión de entradas con polaridad positiva o negativa.

Módulo de Entradas con polaridad Positiva, la figura 3.10 presenta el arreglo para manejar las entradas con polaridad positiva. El dispositivo captador esta conectado entre el terminal positivo de la fuente externa y el terminal de entrada del módulo.

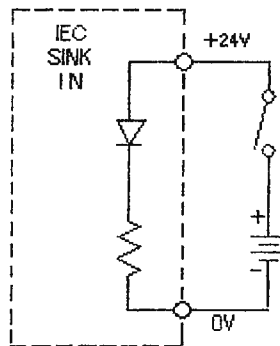


Figura 3.10 Entradas con polaridad positiva.

Módulo de Entrada con Polaridad Negativa, para este arreglo el dispositivo de entrada esta conectado entre el terminal negativo de la fuente externa y el terminal de entrada del módulo, la figura 3.11 muestra el arreglo descrito anteriormente

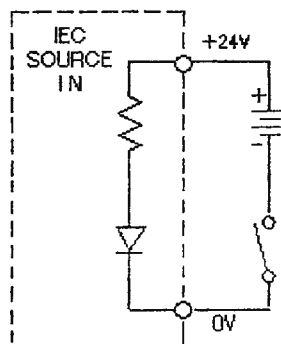


Figura 3.11 Entradas con polaridad negativa.

Las especificaciones técnicas para el módulo IC693MDL645 las proporciona la tabla 3.8

Voltaje de Trabajo	24 VDC
Rango de voltaje Entrada	De 0 a +30 VDC
Entradas por modulo	16 entradas
Aislamiento	1500 voltios
Características de Entradas	De 11.5 a 30 VDC
Voltaje de Encendido	De 0 a +5 VDC
Voltaje de Apagado	3.2 mA mínimo
Corriente de encendido	1.1 mA máximo
Corriente de apagado	

Tabla 3.8 Especificaciones técnicas módulo IC693MDL645

En la figura 3.12 se muestra el alambrado de campo o alambrado de los dispositivos externos con la fuente de voltaje de 24 VDC con polaridad positiva ó negativa, para conectarse con el módulo.

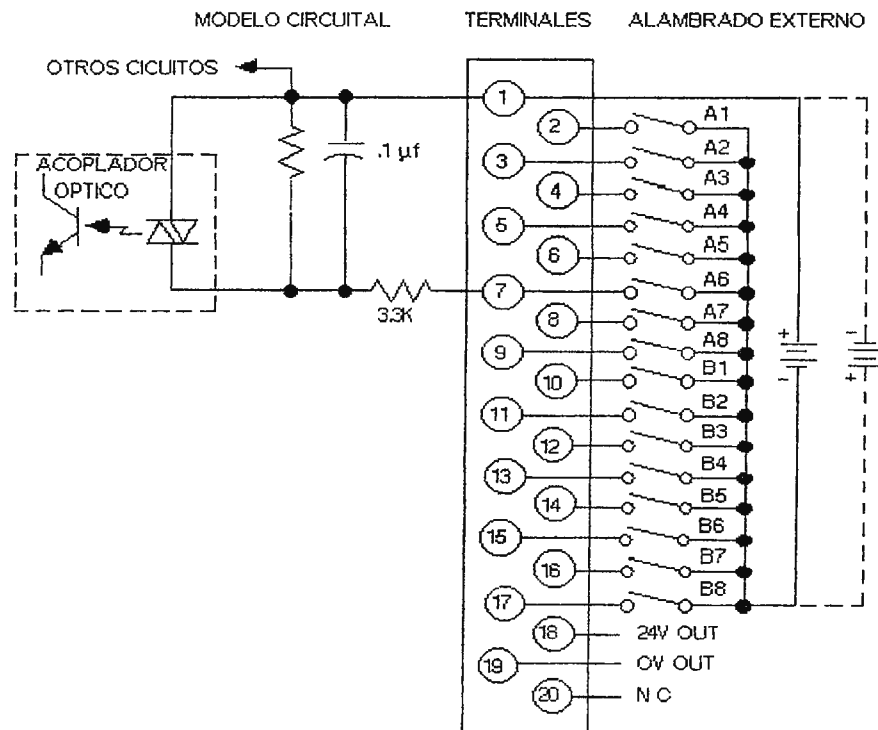


Figura 3.12 Alambrado de las entradas con los dispositivos captadores.

La configuración de los modos de trabajo del módulo se realiza a través del programador VERSAPRO, únicamente se requiere un jumper (puente entre dos terminales) para el modo de corriente en los canales de entrada.

Cada entrada analógica es capaz de proporcionar los siguientes rangos:

- De 0 a +10 voltios (unipolar); este es el rango por default para las entradas y canales de salida.
- De -10 a +10 voltios (bipolar)
- De 0 a 20 mA
- De 4 mA a 20 mA.

El rango por default que proporciona el módulo es el rango de 0 a 10 voltios, el cual está escaleado de la siguiente manera para 0 voltios corresponde un conteo de 0 y 10 voltios corresponde un conteo de 32767.

Cada salida analógica es capaz de proporcionar los siguientes rangos: dos de voltaje y dos de corriente:

- De 0 a +10 voltios (unipolar)
- De -10 a +10 voltios (bipolar)
- De 0 a 20 mA
- De 4 mA a 20 mA.

Cada canal de salida es capaz de convertir un dato binario de 15 o 16 bits a un dato analógico de voltaje ó corriente. Los datos son guardados en las localidades %AI y %AQ que son registros de 16 bits.

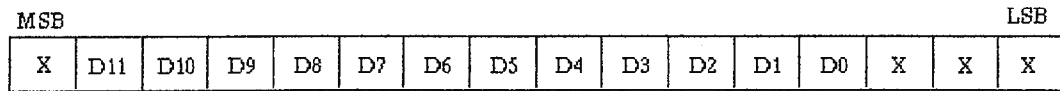
Algún cortocircuito que ocurra a la salida en modo de corriente, la falla es reportada al CPU. El módulo puede guardar el último estado cuando la energía es interrumpida. Cuando el módulo es energizado nuevamente este mantendrá su ultimo valor o sé resetea al valor más bajo de la escala.

Cada canal de salida puede configurarse para operar en modo rampa durante el desarrollo del programa de escalera. En el modo Rampa los cambios en la salida %AQ corresponden a los datos de salida de la rampa. La rampa de salida consiste de tramos que toman milisegundos hasta que se alcance el valor final.

3.3.11 Rangos de corriente y voltaje de entrada.

En el rango de corriente de 4mA a 20mA, los datos son escalados de tal manera que a 4mA corresponda un conteo de 0 y para 20ma corresponda a un conteo de 32767. Los otros rangos son seleccionados cambiando los parámetros de configuración por medio del programa VERSAPRO en el menú CONFIGURATION PACKAGE. Para el rango de 0mA a 20mA los datos son escalados para que a 0mA corresponda un conteo de 0 y para 20mA corresponda un conteo de 32767.

A continuación la figura 3.13 esquematiza la localización de los bits del registro de entrada



X= condiciones no aplicables

Figura 3.13 Localización de los bits para los datos de entrada

La figura 3.14 muestran la relación que existe entre la corriente de entrada y el dato del convertidor análogo / digital.

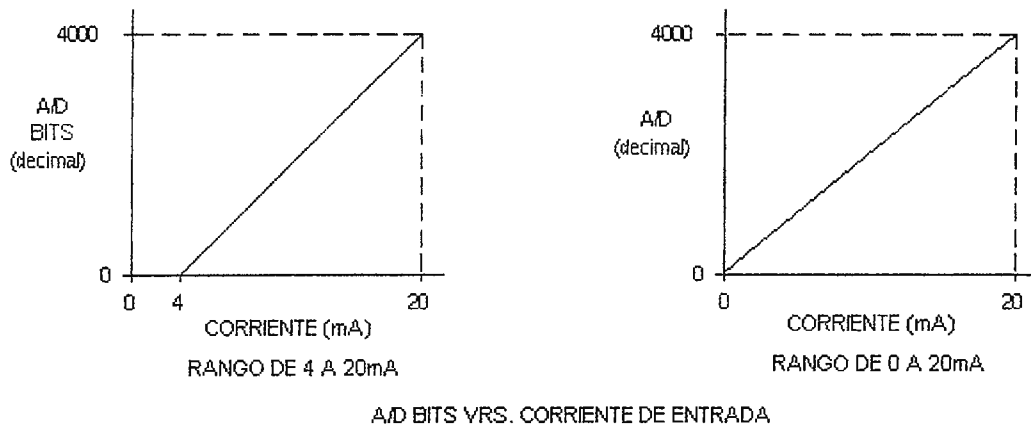


Figura 3.14 Relación entre los datos del convertidor y el dato de entrada

El valor de 4000 corresponde al máximo valor de corriente obtenido con 12 Bits de resolución (2^{12}).

En el rango de 0 a +10 voltios los datos son escaleados para que a 0 voltios corresponda un conteo de 0 y para +10 voltios un conteo de 32767. En el rango de -10 voltios a +10 voltios los datos son escaleados para que a -10 voltios corresponda un conteo de -32767 y para +10 voltios un conteo de +32767.

Una conversión de 12bits proveniente del convertidor A/D es colocada dentro de una palabra de 16bits correspondiente a un dato de entrada (en la tabla de %AI).

La CPU no manipula directamente los datos de los canales de entrada, estos deben antes ser colocados dentro de una palabra en la tabla de datos %AI. Los bits que no se utilizan para la conversión son forzados a tomar el valor de cero.

La figura 2.22 muestra la distribución de los 12 bits que toma el convertidor análogo / digital para la conversión de los datos de entrada.

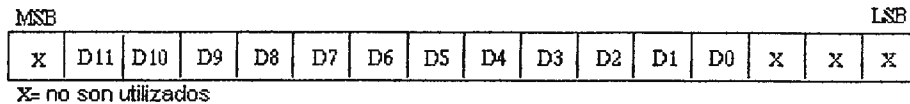


Figura 3.15 Distribución de los bits de entrada.

Los valores analógicos son escaleados fuera de rango del convertidor. Un factor de calibración ajusta los valores analógicos por bit, que son multiplicados por un factor de escala de 2.5mV/bit para el rango unipolar y de 5mV/bit para el rango bipolar. Esta calibración permite una conversión normal de 12bits a un conteo de 4000. Normalmente se tiene que $2^{12} = 4096$ conteos. El dato es entonces escaleado con 4000 conteos.

La figura 3.16 muestra la relación que existe del convertidor análogo / digital con la entrada analógica de voltaje.

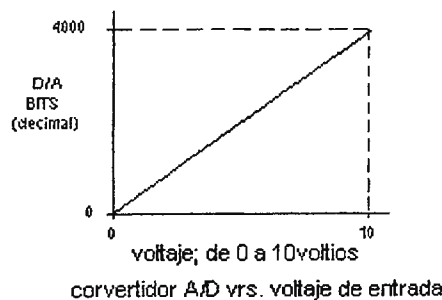
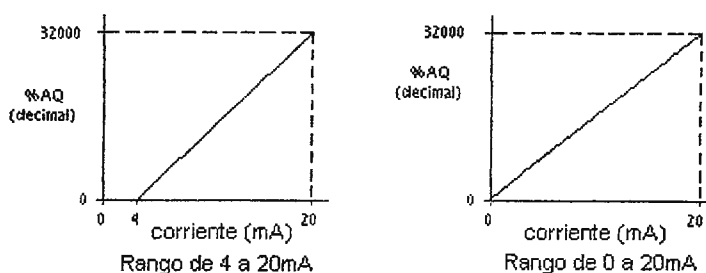


Figura 3.16 Relación de los datos del convertidor con la señal de voltaje

3.3.12 Rangos de salida de voltaje y corriente.

Para el rango de 4mA a 20mA los datos son escaleados para que a 4mA corresponda a un conteo de 0 y para 20mA corresponda un conteo de 32767. En el rango de 0mA a 20mA los datos corresponden a 0mA un conteo de cero y para 20mA un conteo de 32000. El escaleo de ambos rangos de corriente se muestran en la figura 3.17



Escaleo para la Corriente de Salida

Figura 3.17 Escaleos para los rangos de salida

Para el rango de voltaje de 0 a +10 voltios los datos son escaleados para que a un valor de 0 voltios corresponda un conteo de cero y para un valor de +10 voltios corresponda un conteo de 32000, en este rango se puede alcanzar hasta un conteo de 32767 obteniéndose un valor de voltaje aproximadamente de 10.24 voltios.

En el rango de -10 a +10 voltios los datos son escaleados para que a un valor -10 voltios se tenga un conteo de -32000 y para +10 voltios corresponda un conteo de +32000, para este rango también se pueden tener valores de -10.24 voltios a +10.24 voltios.

La figura 3.18 muestra el escaleo para el voltaje de salida de ambas escalas.

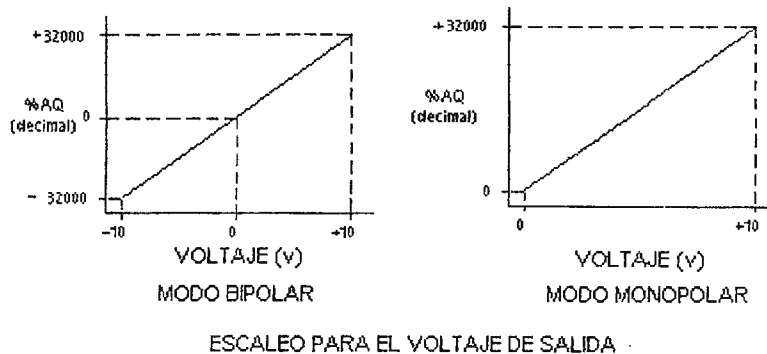


Figura 3.18 Escaleos para los rangos de voltaje

El PLC 90-30 usa las direcciones %AI y %AQ de la tabla de datos para guardar los valores analógicos que son usados por el programa Logicmaster 90-30.

Este módulo envía información al PLC de las condiciones de operación de todos los rangos de trabajo, por ejemplo reporta lo siguiente:

- Condiciones de todos los rangos de trabajo
- Sobrecargas y cortocircuitos para los rangos de corriente.
- Condiciones de las fuentes externas conectadas por el usuario para todos los rangos de entradas.
- Alarmas del estado de las entradas en el caso de niveles altos ó bajos.

El módulo posee dos led indicadores en la parte superior. El led MÓDULO OK indica el estado de funcionamiento, el led USER POWER SUPPLY OK indica que la fuente externa IN1 esta conectada y esta en condiciones optimas. Los led pueden tomar tres estados: apagado, parpadeando y encendido. Las diferentes combinaciones se presentan en la figura 3.19.

LED	KEY	1	2	3	4	5	6
MODULE OK		○	○	○	●	●	○
USER POWER SUPPLY OK		○	○	●	○	●	●

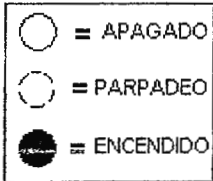
	KEY#	DETALLE
ESTADO DE LOS LEDs 	1	MODOK = Los 5V de la base no estan alimentando a los leds UPSOK = La fuente externa puede estar o no estar presente
	2	MODOK = Modulo en buen estado pero no esta configurado UPSOK = No existe fuente externa a la entrada
	3	MODOK = Modulo en buen estado pero no esta configurado UPSOK = Fuente externa esta presente
	4	MODOK = Modulo en buen estado y configurado UPSOK = No existe fuente externa
	5	MODOK = Modulo en buen estado y configurado UPSOK = Se tiene fuente externa a la entrada
	6	MODOK = El modulo esta en mal estado UPSOK = Existe fuente externa a la entrada

Figura 3.19 Combinación de los estados de los leds.

La tabla 3.9 contiene las especificaciones técnicas para el módulo IC693ALG442

ESPECIFICACIONES PARA DATOS DE SALIDA	
Rangos de Corriente de Salida	0 a 20Ma 4 a 20Ma
Resolución 0 a 20ma 4 a 20ma	0.625 μ A (1LSB = 0.625 μ A) 0.5 μ A (1LSB = 0.5 μ A)
Rangos de Voltaje	-10 a +10 voltios 0 a +10 voltios
Resolución -10 a +10 voltios 0 a +10 voltios	0.3125mV (1LSB = 0.3125mV) 0.3125mV (1LSB = 0.3125mV)

ESPECIFICACIONES PARA LAS ENTRADA	
Número de entradas	4 canales de entrada
Rangos de Corriente	0 a 20mA 4 a 20mA
Resolución 0 a 20mA 4 a 20mA	5 μ A(1LSB = 5 μ A) 5 μ A(1LSB = 5 μ A)
Impedancia de Entrada	250ohmios
Rangos de Voltaje	-10 a +10 voltios(Bipolar) 0 a +10 voltios(Unipolar)
Resolución -10 a +10 voltios 0 a +10 voltios	5mV (1LSB = 5mV) 2.5mV (1LSB = 2.5mV)
Impedancia de Entrada	800Kohmios

Tabla 3.9 Especificaciones técnicas para el módulo analógico

La forma de conexión del módulo analógico lo muestra la figura 3.20

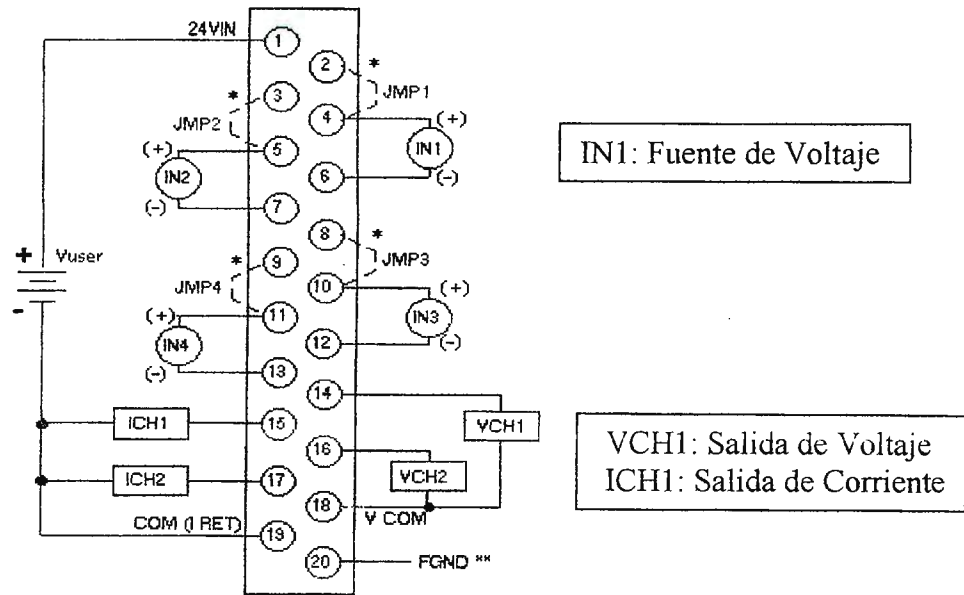


Figura 3.20 Conexión de las fuentes con el módulo analógico

3.3.13. Módulo de entradas a 120 voltios AC IC693MDL240

Este módulo de entradas a 120 voltios proporciona 16 puntos de entradas las cuales poseen un terminal común. Este módulo posee circuitos reactivos a la entrada (por ejemplo resistores, capacitores). La corriente hacia las entradas de este módulo se traduce en 1 lógico lo cual se guarda en la tabla de estado de las entradas, estos valores son guardados en las direcciones %I. Las características del módulo permiten que las entradas sean compatibles con un cierto rango de dispositivos captadores o dispositivos externos, estos dispositivos pueden ser: pushbuttons, finales de carrera, interruptores electrónicos de proximidad, etc. Estos dispositivos externos deben suministrar la potencia requerida por las entradas. Estos módulos requieren fuentes AC no pueden conectarse fuentes DC.

Este módulo posee Leds indicadores para mostrar el estado de cada una de las entradas los Leds están ubicados en la parte superior del módulo (posee 16 Leds indicadores).

En la tabla 3.10 se proporcionan las especificaciones técnicas para el módulo IC693MDL240

Voltaje de Operación	120 Voltios AC
Rango de Voltaje de Entrada	0 a 132 Voltios AC, 50/60 Hz
Entradas por Módulo	16 Entradas
Aislamiento	1500 Voltios RMS entre los dispositivos externos y los circuitos Lógicos
Corriente para cada Entrada	12 mA típicos para el Voltaje de Operación
Características de Entrada	
Voltaje de Apagado	De 0 a 20 voltios AC
Voltaje de Encendido	De 74 a 132 voltios AC
Corriente de Apagado	2.2 mA máximo
Corriente de Encendido	6.0 mA mínimo
Consumo de Corriente	90 mA (todas las entradas en ON) de los 5 voltios del Bus del Rack

Tabla 3.10 Especificaciones técnicas para el módulo IC693MDL240

3.3.14. Módulo de salidas a 120 voltios AC 0.5 Amp.

El módulo de salidas a 120VAC proporciona 12 salidas, estas salidas están agrupadas en dos grupos de 6 cada uno. Estos tienen asociado un terminal común. Los puntos comunes de ambos grupos no están unidos internamente en el módulo esto permite utilizar diferentes fases del suministro de potencia AC.

Cada grupo de salidas se encuentra protegido con un fusible de 3 amperios y cada salida se encuentra protegida con una red snubber (arreglo RC) para protegerla contra transientes en la línea de potencia. Este módulo proporciona un alto grado de suministro de corriente, esto permite que cada salida pueda controlar cierto rango de cargas inductivas e incandescentes. El módulo requiere fuente AC para controlar las cargas que son conectadas a cada salida, posee dos bloques de Leds indicadores para mostrar el estado de cada una de las salidas, tiene 8 Leds por bloque de los cuales solamente utiliza los primeros 6 Leds de cada bloque. El led rojo etiquetado con F funciona como un indicador del estado de cualquiera de los fusibles, el led se encenderá si uno de los fusible esta cortado o quemado. Este módulo es configurado como un módulo de 16 salidas, pero únicamente se utilizan de la salida 1 a la 6 y de la salida 9 hasta la 14; Por ejemplo si la dirección de referencia es la %Q20, las direcciones validas serán de la %Q20 hasta la %Q25 y de la %Q27 hasta la %Q32.

Las especificaciones técnicas del módulo IC693MDL310 las proporciona la tabla 3.11

Voltaje de Trabajo	120 VAC
Rango de voltaje de Salida	De 85 a 132 voltios AC
Salida por Modulo	12 salidas
Aislamiento	1500 voltios entre los dispositivos externos y los circuitos lógicos del modulo 500 voltios entre cada grupo
Corriente de Salida	0.5 Amp. Por salida
Características de Salida	
Mínima Corriente de Carga	50 mA
Consumo de Corriente	210 mA con todas las salidas habilitadas

Tabla 3.11 Especificaciones técnicas para el módulo IC693MDL310

En la figura 3.21 se detalla el diagrama de la circuitería interna del módulo y las conexiones para controlar los dispositivos actuadores, el módulo requiere fuentes externas de corriente alterna que debe conectar el usuario para energizar los dispositivos actuadores que son utilizados en las diferentes aplicaciones.

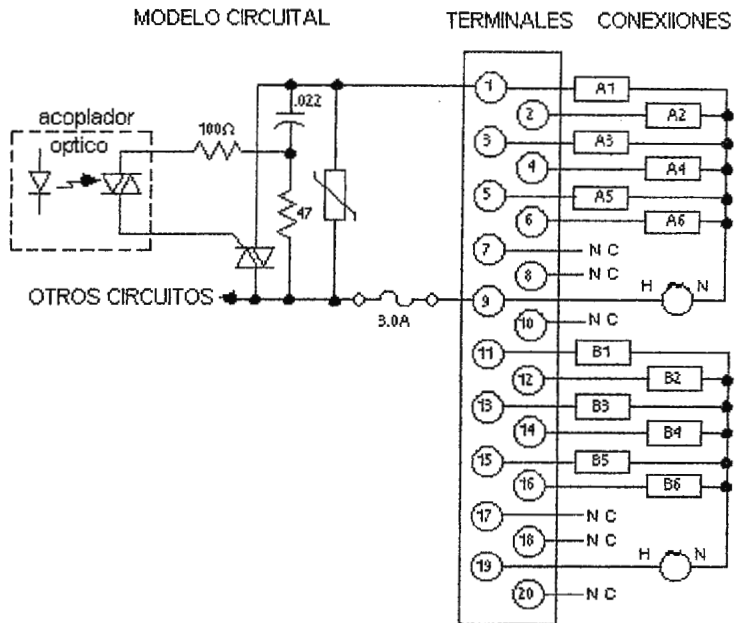


Figura 3.21 Diagrama de conexión de las salidas con las cargas.

3.3.15. Módulo de comunicación interface ethernet.

Este módulo de comunicación permite establecer comunicación con otros PLCs de la serie 90-30 y de la serie 90-70 y con otros dispositivos que tengan módulos Ethernet instalados. El módulo Ethernet tiene la capacidad de trabajar como cliente y servidor.

Como cliente el puede iniciar comunicación con otros PLCs de la serie 90 que contengan módulo Ethernet, la comunicación se establece en el diagrama de escalera por medio de la función COMMREQ.

La figura 3.22 muestra el sistema de comunicación Ethernet, al cual está enlazado el módulo Ethernet.

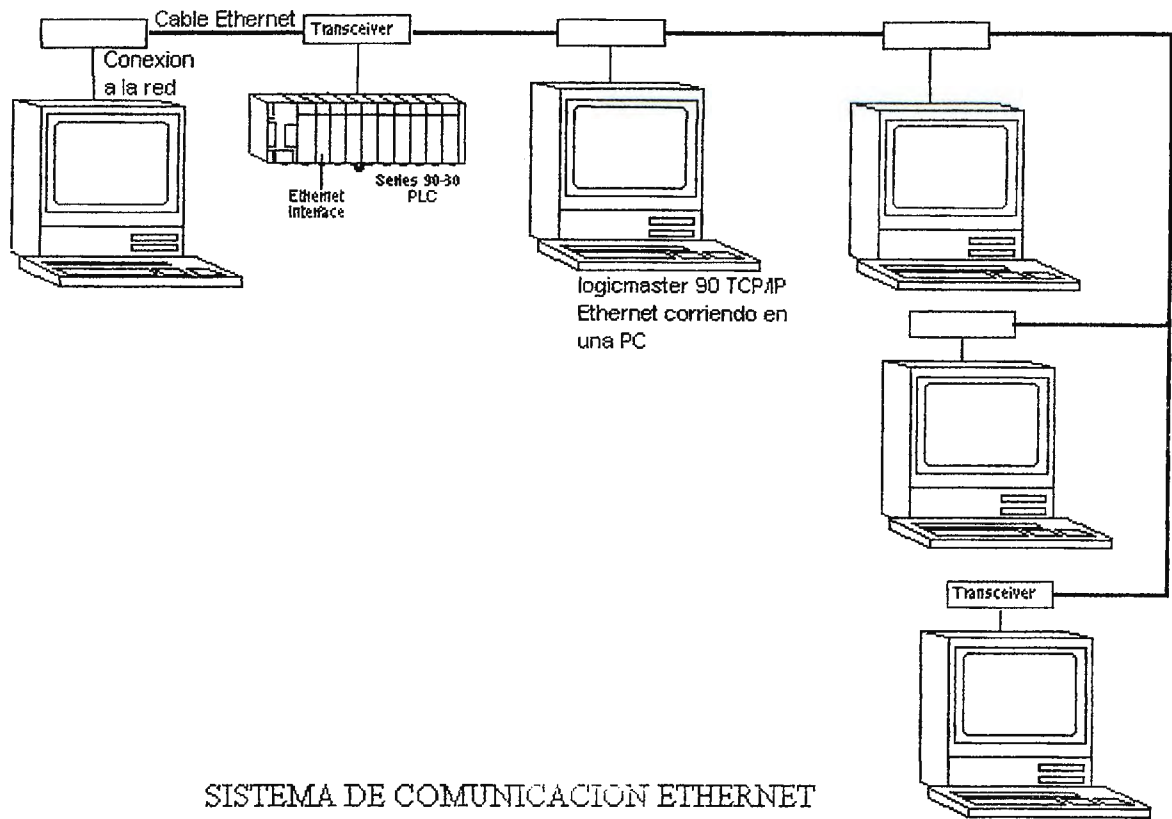


Figura 3.22 Sistema de comunicación ethernet.

El módulo Interfase Ethernet posee varias características para que opere en una red Ethernet, por ejemplo:

- El módulo Ethernet solamente se debe instalar en la base, configurarlo por medio del programador VERSAPRO 90-30 y después guardar la configuración en el PLC para hacer operativo el sistema.
- Por medio del módulo Ethernet se hace posible: la conexión del PLC a una red Ethernet a través de un transceiver y un cable AAUI (estos componentes los

posee el módulo), comunicación a una PC y comunicación con otros PLCs de la serie 90-30.

- Proporciona la transferencia de datos entre PLCs ya que tiene la capacidad de trabajar como cliente por medio de la función COMMREQ, la cual es usada en el diagrama de escalera para una aplicación x.
- Capacidad de comunicación simultanea con múltiples dispositivos.
- Establecer comunicación con otras series de PLC, por ejemplo serie 90-70 que posean módulos de Interfase Ethernet TCP/IP.

Para que el módulo de comunicación trabaje se deben seguir los siguientes pasos:

- Instalar la Interfase Ethernet en el PLC 90-30 en uno de los racks y conectarlo a la red.
- Configurar la Interfase Ethernet por medio del programa
- Encender la estación de trabajo, guardar la configuración en el PLC y después reiniciar el PLC.
- Agregar la función COMMREQ en el diagrama de escalera si se quiere que trabaje como cliente.

El módulo Interfase Ethernet tiene los siguientes componentes:

3.3.15.1 Indicadores de operación.

Son cuatro leds en la parte superior del módulo: OK, LAN, SER y STAT. Cada uno de ellos puede tomar los siguientes estados: apagado, encendido o parpadeando. La combinación de estos estados determina la operación de la interface Ethernet

3.3.15.2 Botón de reinicio.

Es un botón tipo pushbuttons que sirve para prueba de Leds, reinicio del módulo y entrada a modo de mantenimiento.

3.3.15.3 Puertos seriales

La interface Ethernet tiene dos puertos seriales:

1. Puerto "Station Manager". Es un puerto de 6 pines tipo telefónico, utilizado para conectar una PC y acceder al software "Station Manager" contenido en la interface de comunicación. Los servicios incluidos en este software son los siguientes: un set de comandos para interrogar y controlar la estación de trabajo, acceso para observar estadísticas internas y parámetros de configuración.
2. Puerto Software Loader". Este puerto es de 15 pines RS-485 empleado para conectar una PC conteniendo el Software Loader, en caso necesite ser actualizado el módulo Ethernet.

3.3.15.4 Puerto AAUI (transceiver)

Es un puerto de 14 pines que sirve de interface eléctrica y mecánica para enlazar el módulo a una red Ethernet.

Para acceder a los componentes antes mencionados se debe remover la parte frontal del módulo. La figura 3.23 muestra la forma física de la interface Ethernet

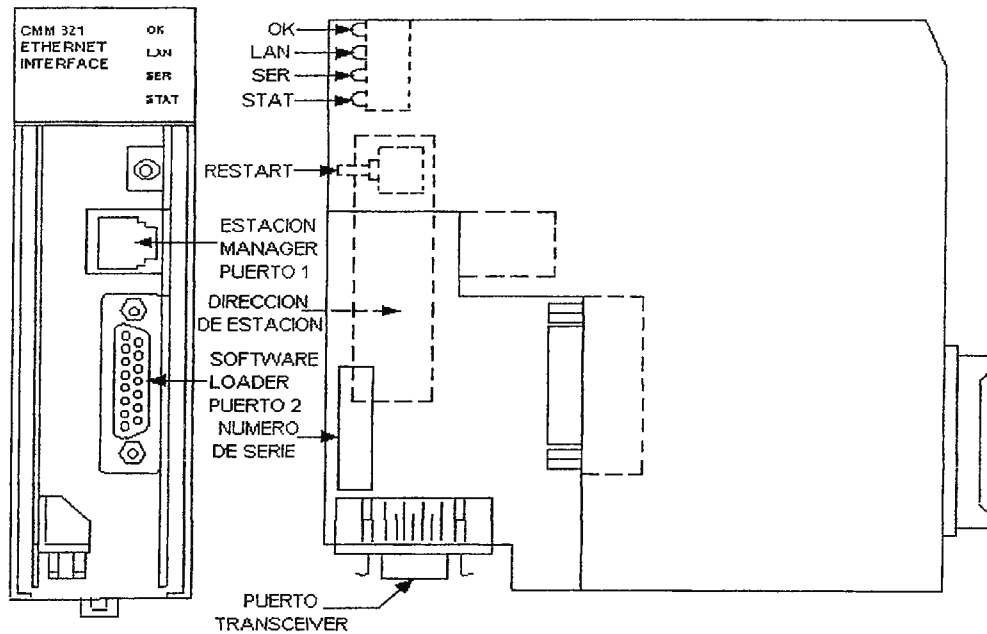


Figura 3.23 Módulo ethernet.

3.3.16. Módulo controlador del bus de comunicación Genius (GBC)

El módulo controlador del Bus de comunicación serial GBC, es una interface que permite conectar dispositivos de entradas / salidas a un Bus de comunicación. El GBC además transmite y recibe datos de los dispositivos conectados al bus serial. El bus de comunicación puede tener conectados hasta 32 dispositivos. En la figura 3.24 se ilustra la conexión del módulo GBC con los dispositivos que están conectados al bus.

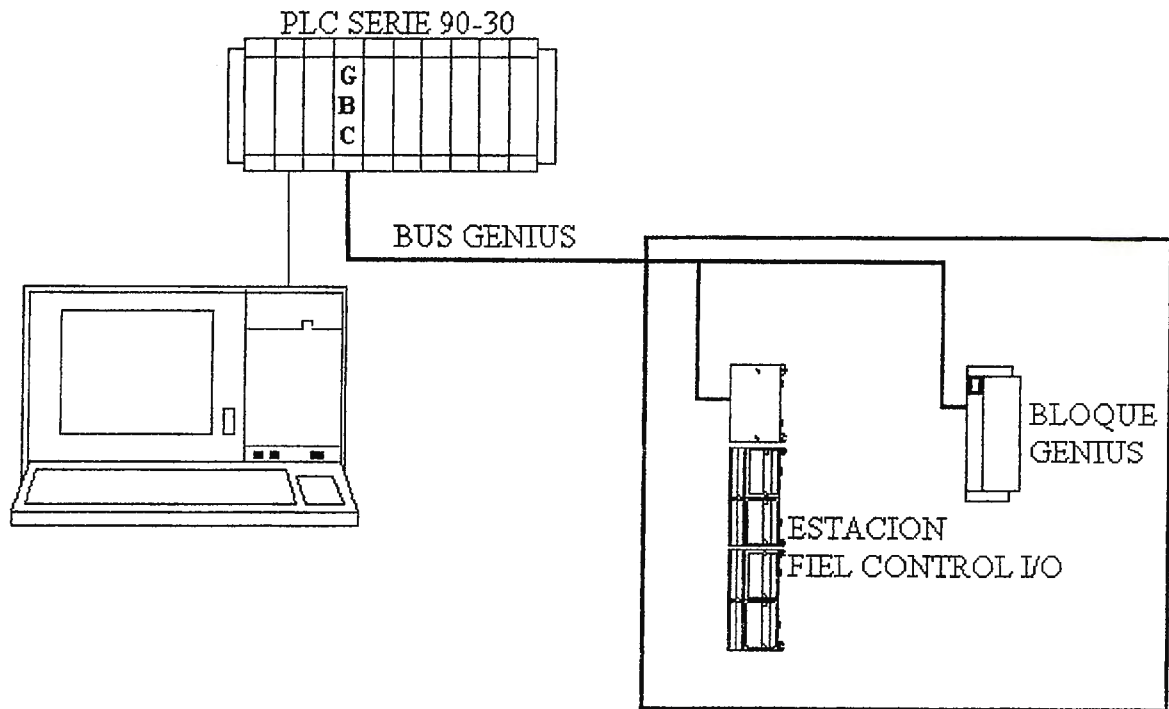


Figura 3.24 Dispositivos conectados al Bus Genius

El Genius Bus Control maneja una gran cantidad de dispositivos, por ejemplo: bloques de entrada / salida Genius, estaciones Fiel Control y estaciones remotas de un PLC de la serie 90-70.

El GBC esta montado en el rack principal (rack donde se coloca el CPU) sin embargo este puede montarse en otro rack. Para su configuración no requiere dip switches, esta se realiza por medio del programador.

El módulo tiene 2 led para indicar el estado de operación del módulo. El led Módulo Ok indica el estado del GBC y se enciende después del diagnóstico realizado por el CPU. El led Comm Ok muestra el estado del bus de comunicación, este led permanece encendido cuando el bus serial está trabajando satisfactoriamente, permanece intermitente si existe algún error y se apaga si está dañado.

La función principal del GBC es controlar la transferencia de datos entre el PLC y los dispositivos conectados al bus, para realizar esta función el GBC debe realizar dos pasos separadamente, un ciclo de escaneo de los dispositivos conectados en el bus, que se realiza de acuerdo al direccionamiento de los dispositivos y el ciclo de comunicación con el PLC.

El número de dispositivos que son conectados al bus de comunicación es de 32 dispositivos, estos deben direccionarse para establecer la comunicación con el GBC. Estos se numeran del 0 al 31. La dirección 31 esta reservada para el GBC y la dirección 0 para el programador portátil genius, las otras direcciones se asignan a los dispositivos conectados al bus. Todos estos parámetros se asignan con el programa Logicmaster 90 TCP.

La figura 3.25 muestra la asignación de pines del GBC para instalar el bus de comunicación

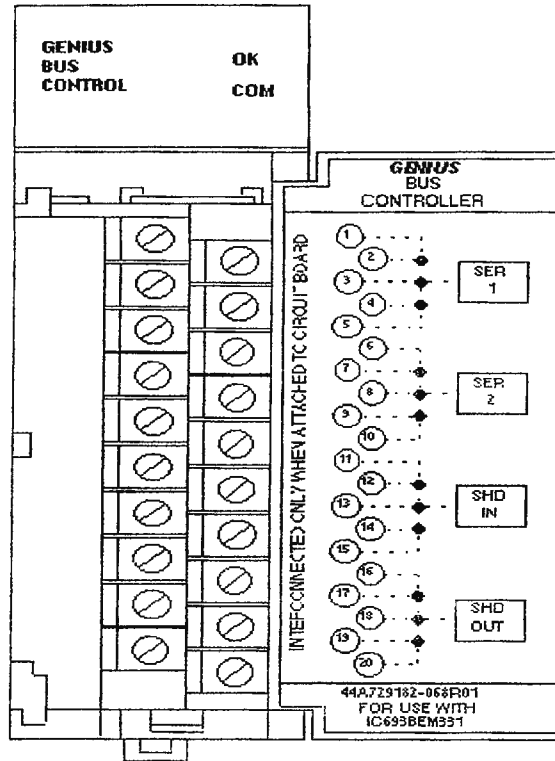


Figura 3.25 Terminales de conexión del GBC

3.3.17. Configuración del control Bus Genius

La configuración del módulo es por medio del programador VERSAPRO. Cada dispositivo del bus tiene asociada su dirección serial SBA (Serial Bus Address) y el tipo de dispositivo. El GBC y los elementos en el bus se configuran en dos pasos diferentes:

- 1- Configuración del GBC como parte del PLC 90-30, esto incluye lo siguiente:
 - A. Parámetros del GBC
 - B. Parámetros específicos para cada dispositivo del bus.

- 2- Configuración separada de cada dispositivo del bus por medio del Programador Portátil Genius.

3.3.18. Descripción de los dispositivos conectados al BUS

El GBC (Genius Bus Control) esta administrando una estación Field Control que la componen: un BIU, y módulos I/O y un bloque Genius de entradas discretas, la figura 3.26 muestra un diagrama de bloques de este arreglo.

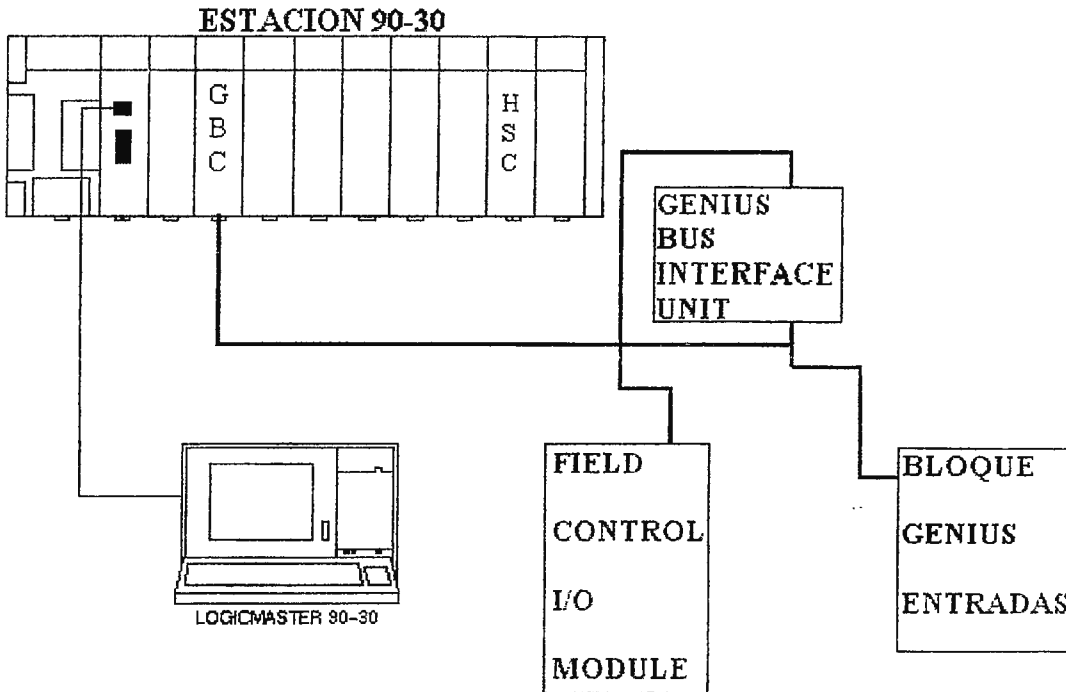


Figura 3.26 Diagrama de bloques de las conexiones de los dispositivos seriales.

3.3.19. Unidad de interfase Genius Bus

El cerebro de los módulos Field Control I/O es la Genius Bus Interfase que permite el procesamiento de datos, el escanéo de entradas / salidas y el acceso para configuración de los módulos I/O. Por lo tanto una estación Field Control la componen ambos bloques.

La unidad Bus Interfase (de aquí en adelante se llamará BIU) contiene la lógica para controlar los dispositivos que están conectados a ella. La configuración se guarda en una memoria no-volátil localizada en el bloque de terminales en el que está montada la BIU. El módulo posee cuatro leds indicadores, la figura 3.27 presenta la forma física de la BIU.

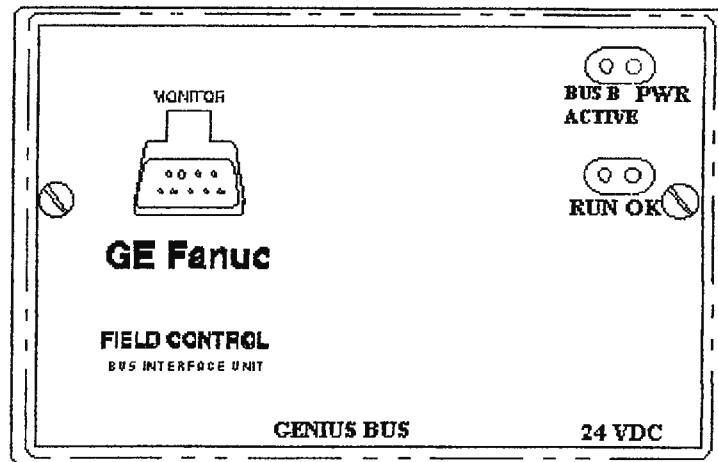


Figura 3.27 Unidad de la interface del bus

Cada uno de estos leds muestra el estado del módulo. PWR enciende indicando que los +5VDC están presente para alimentar los circuitos lógicos. OK enciende después del diagnostico que pasa el PLC. RUN enciende para indicar que el BIU está configurado y esta listo para actualizar las entradas y salidas. El led BUS B encenderá para indicar que el bus B es el activo de lo contrario se mantiene apagado.

Los 24 VDC de suministro para la BIU también son utilizados para alimentar todos los módulos I/O que están instalados en la estación Field Control. Se deberá conectar fuentes de voltaje externas para alimentar entradas y salidas que manejan los módulos. La figura 3.28 muestra la alimentación para la BIU y los terminales para conexión del bus de comunicación.

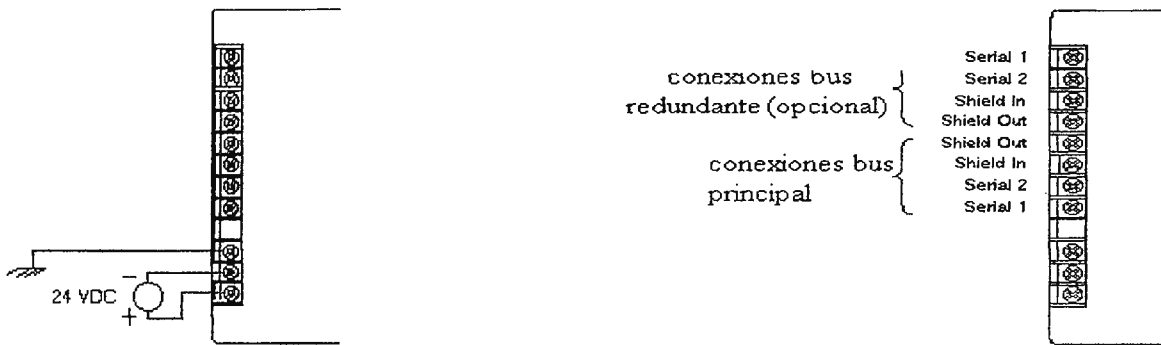


Figura 3.28 Alimentación para la BIU y descripción de terminales

3.3.20. Módulos I/O Field Control

Es una familia de módulos de entradas y salidas discretas o analógicas para aplicaciones de control industrial. Estos módulos son pequeños y son montados en rieles para fácil manejo. La BIU soporta hasta 8 Field Control I/O y 4 rieles cada una (2 módulos por riel). La BIU almacena y proporciona las características para la configuración de los módulos I/O, por ejemplo: reporte de fallas en las salidas, selección de rangos y escaleos analógicos. La figura 3.29 muestra la disposición de la BIU con los módulos I/O.

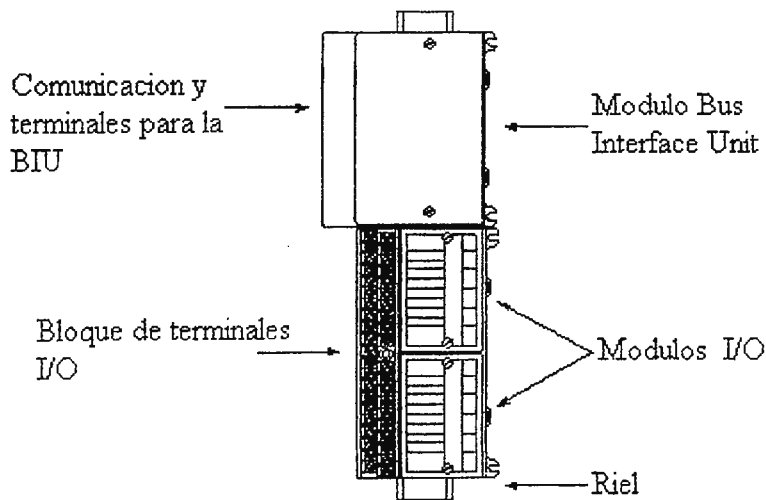


Figura 3.29 Estación Field Control (Biu y Módulos I/O)

Los módulos Field Control I/O que se poseen son dos: módulo de entradas discretas IC670MDL640 y módulo de salidas analógico IC 670ALG310.

3.3.21. Módulo de entradas discretas IC670MDL640.

El módulo de entradas de 24 VDC trabaja con polaridad positiva y negativa, proporciona un grupo de 16 entradas. El módulo recibe alimentación del procesador Field Control para los circuitos lógicos. Para alimentar las entradas de los dispositivos captadores es necesario una fuente externa de 24VDC. Los leds que tiene el módulo sirven para indicar el encendido y apagado de cada entrada. El led PWR esta encendido cuando el riel y los dispositivos externos están energizados. El procesamiento de las entradas es desarrollado por la BIU esto incluye las características de configuración como entradas por default y reporte de fallas. La figura 3.30 presenta la parte frontal del módulo

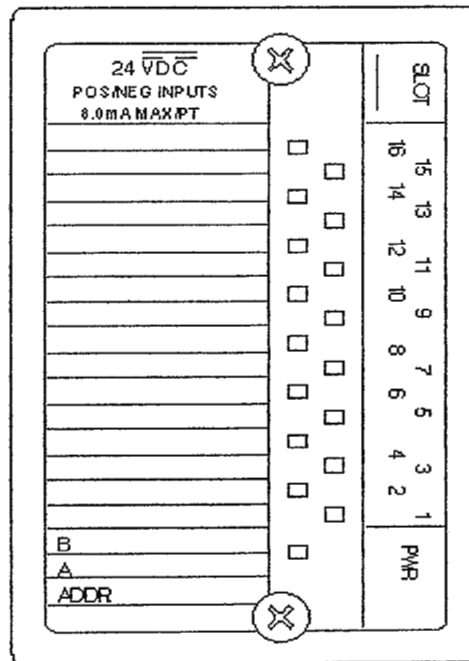


Figura 3.30 Módulo de entradas IC670MDL640

Las entradas del módulo se conectan con polaridad positiva o negativa, las 16 entradas deben tener el mismo arreglo. Ambos tipos producen un lógico 1 cuando el interruptor está cerrado. En la figura 3.31 se presenta el arreglo para conectar los dispositivos captadores a las entradas del módulo.

La tabla 3.12 proporciona las especificaciones técnicas del módulo y la figura 3.32 la asignación de terminales para las entradas.

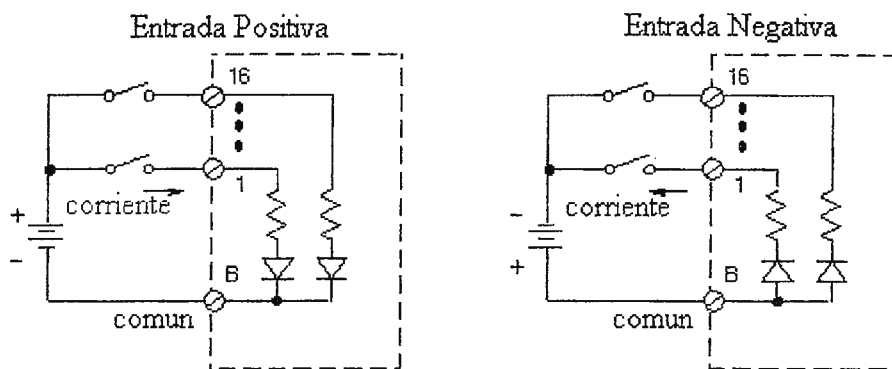


Figura 3.31 Entradas con polaridad positiva o negativa.

Rango de Voltaje	24 VDC
Rango de voltaje de Entrada	De 0 a 30 VDC
Corriente de Entrada	7.5 mA por entrada a 24 V.
Indicadores	1 Led para cada entrada 1 Led PWR indicando el suministro de potencia para el módulo
Voltaje de Encendido	Lógica positiva de +15 a +30V Lógica negativa de -15 a -30v
Voltaje de Apagado	Lógica positiva de 0 a +5V Lógica negativa de 0 a -5V
Corriente de encendido	De 3mA a 8mA
Corriente de apagado	De 0mA a 1.5mA

Tabla 3.12 Especificaciones técnicas del módulo IC670MDL640

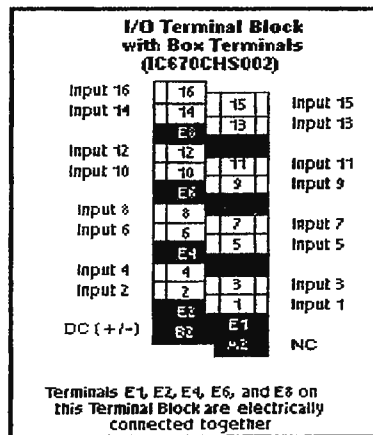


Figura 3.32 Asignación de terminales para energizar las entradas.

3.3.22. Bloque Genius de entradas 115VAC 16 circuitos ICC660BBD110

El bloque Genius I/O posee 16 entradas discretas para circuitos dispuestos en dos bloques de 8 entradas, típicamente estos puntos son conectados a interruptores, pushbuttons ó interruptores limitadores. La alimentación del bloque proviene de la línea de alimentación de 120VAC los cuales sirven para alimentar también las entradas.

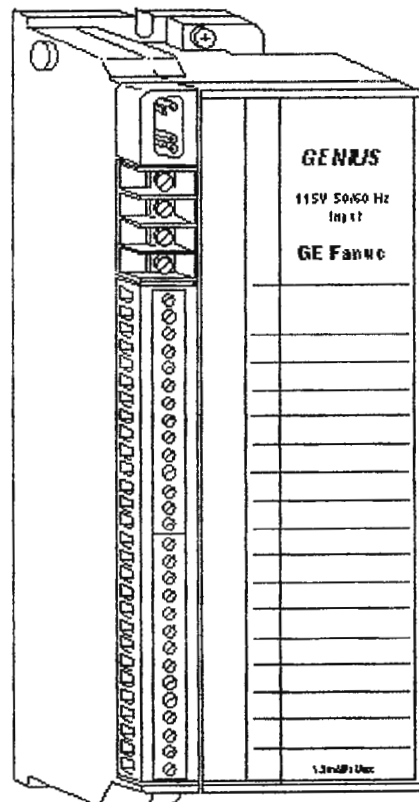


Figura 3.34 Bloque GENIUS de entradas discretas.

Tipo de Bloque	16 circuitos de entradas
Números de catálogos	
Bloque de entradas 115VAC 16 IN	IC660BBD110
Ensamblaje de terminales	IC660TBD110
Ensamblaje electrónico	IC660EBD110
Leds (I/O)	Unit OK, I/O Enable
Leds (cada entrada)	Representa el estado de cada entrada
Disipación de potencia	28 Watts máximo
Voltaje de operación	93 – 132VAC
Frecuencia	47 – 63Hz
Corriente para cada entrada	12 mA

Tabla 3.13 Especificaciones técnicas para el bloque Genius de entradas.

3.3.23 Alambrado de los dispositivos de entrada y alimentación del bloque GENIUS

La figura 3.35 muestra la conexión de los dispositivos captadores y la alimentación a 120 VAC para el bloque. Los terminales del 15 al 30 sirven para conectar los dispositivos de entrada. La alimentación del módulo está entre uno de los terminales H y N.

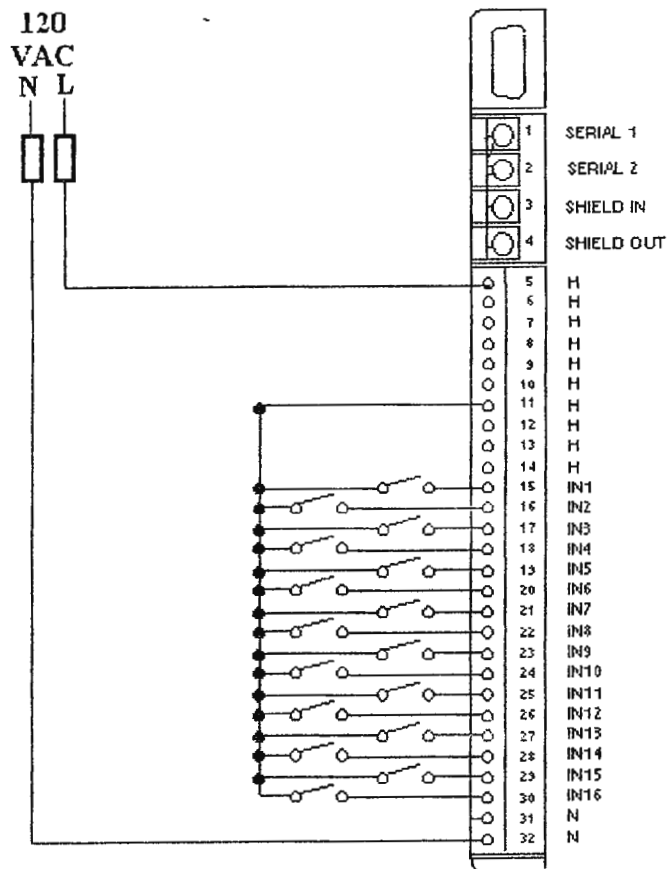
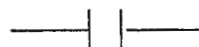


Figura 3.35 Descripción de terminales para conectar las entradas del bloque Genius

3.4. Set de instrucciones para el PLC 90-30

3.4.1 Contactos NO Y NC

Contacto normalmente abierto (NO)



Funciona como interruptor, permitiendo el paso únicamente cuando su referencia lo habilita (encendido)

Contacto normalmente cerrado (NC)



Funciona como interruptor, permite el paso cuando no está habilitado, si la referencia lo habilita interrumpe el paso.

EJEMPLO:

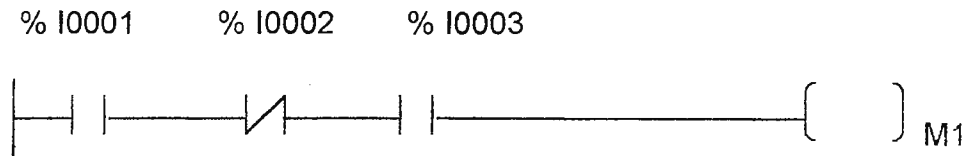


Figura 3.36 Contactos NC y NO

En la rama de la figura 3.36, la bobina M1 es energizada únicamente cuando los contactos %I0001 y %I0003 están habilitados pero %I0002 no debe estar habilitada, para desenergizar la bobina M1 basta con habilitar %I0002 ó también al deshabilitar %I0001 ó %I0003.

3.4.2 Bobinas.

En un programa la capacidad máxima de bobinas por rama es de ocho, esta cantidad de bobinas no cabe a lo largo de una rama, para editarlas es necesario utilizar líneas de continuación de rama, la cual indica conexión eléctrica entre una línea y la siguiente, el tipo de bobina a emplear depende de la aplicación y es necesario tomar en cuenta que el estado de activación para las bobinas, se mantiene si el PLC pasa de modo STOP a RUN y no se mantiene si el modo de trabajo cambia de RUN a STOP. A continuación se describen los diferentes tipos de bobinas en forma general (tabla 3.14), posteriormente se explican de manera más detalla cada una y en algunos casos se proporcionan ejemplos para facilitar la comprensión de la instrucción.

BOBINA	SIMBOLO	ESTADO	RESULTADO
Normalmente abierta	--()--	Encendido Apagado.	Energizada Sin energía
Negada	--(/)--	Encendido Apagado.	Sin energía Energizada.
Retención	--(M)--	Encendido Apagado.	Se mantiene energizada. Se mantiene sin energía.
Retención negada	--(/M)--	Encendido Apagado.	Se mantiene sin energía. Se mantiene energizada.
Transición Positiva	--(↑)--	Apagado Pasa a Encendido.	Si la referencia está apagada, se mantiene encendida un ciclo de escanéo.
Transición Negativa	--(↓)--	Encendido Pasa a Apagado.	Si está encendida, se mantiene apagada por un ciclo de escanéo.
Estado Fijo.	--(S)--	Encendido Pasa a Apagado.	Al estar encendida, se mantiene así hasta recibir un pulso de parte de -(R)-- .
Estado No fijo.	--(R)--	Encendido Pasa a Apagado	La referencia se mantiene apagada hasta recibir un pulso de parte de -(S)-- .
Retiene El estado	--(SM)--	Encendido Pasa a Apagado.	Se mantiene encendido hasta recibir un pulso de parte de la bobina -(RM)-- .
No retiene El estado.	--(RM)--	Encendido Pasa a Apagado.	Mantiene estado de apagado hasta recibir un pulso de parte de la bobina -- -(SM)-- .
Bobina de continuación de línea.	---<+>	Encendido Pasa a Apagado.	Mantiene la continuidad de la rama con la siguiente, manteniendo el estado de encendido o apagado.

Tabla 3.14 Tipos de bobinas

Bobina ----()----

Se habilita al ser energizada y tiene la capacidad de habilitar otros contactos que estén controlados por su estado.

Bobina negada ----(/)----

Está habilitada, cuando no está energizada y cuando se energiza se deshabilita junto con los contactos controlados por su estado.

EJEMPLO:

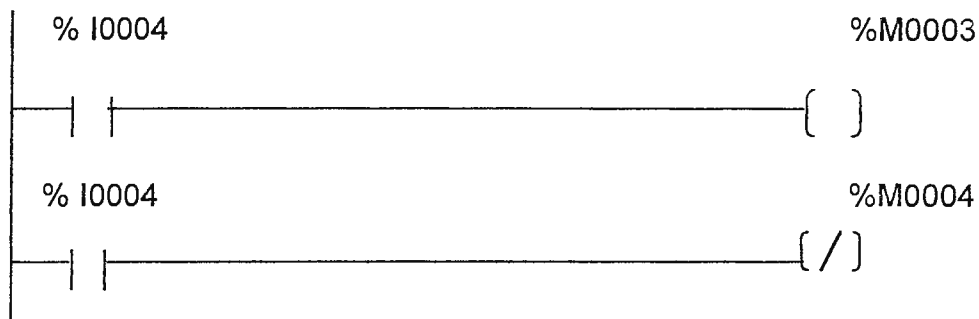


Figura 3.37 Habilitación de bobinas

En la rama de la figura 3.37, cuando no se habilitan los contactos, la bobina %M003 permanece apagada, mientras que %M004 está encendida, al habilitar %I004, los estados se invierten y %M004 se apaga mientras %M0003 se enciende y habilita cualquier contacto que sea controlado por su estado.

Bobina de retención ----(M)----

Retiene el estado energizado cuando es habilitada.

Bobina de retención negada ----(/M)----

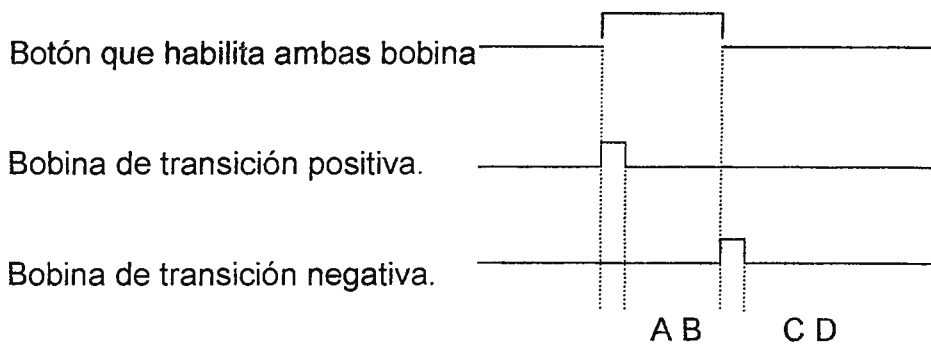
Retiene el estado de apagado, cuando es habilitada.

Bobina de transición positiva: ---(↑)---

Cuando la bobina recibe una transición de apagado a encendido, se energiza el siguiente ciclo de escanéo.

Bobina de transición negativa: ---(↓)---

Cuando recibe una transición de encendido hacia apagado, la bobina se energiza el siguiente ciclo de escanéo.



A : El interruptor cambia de apagado a encendido y la bobina de transición positiva se energiza por un ciclo de escanéo.

B : Termina el ciclo de escanéo y la bobina de transición positiva se desenergiza.

C : El interruptor cambia de encendido a apagado y la bobina de transición negativa se energiza por un ciclo de escanéo.

D : Termina el ciclo de escanéo y la bobina de transición negativa se desenergiza.

Bobina de estado fijo: ---(S)---

Se mantiene energizada al recibir una habilitación (enclavada), para desenergizarse necesita recibir una habilitación de parte de la bobina ---(R)--.

Bobina deshabilitadora de estado: ---(R)---

Cuando se energiza, deshabilita la bobina ---(s)---, el siguiente ejemplo ilustra el funcionamiento de las dos instrucciones anteriores:

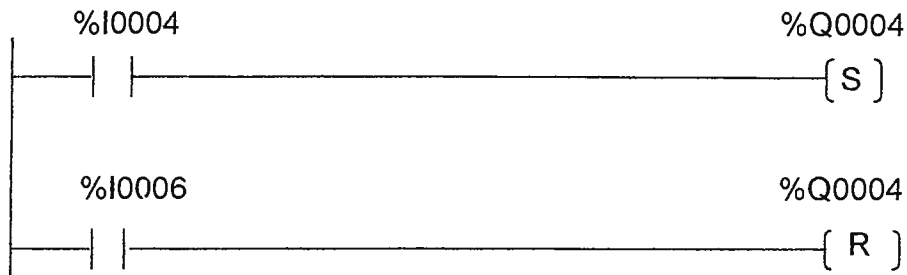


Figura 3.38 Ejemplo de bobinas -(R)-y -(S)--

En la figura 3.38, la bobina %Q0004 se enciende cuando %I0004 se habilita, y mantiene su estado hasta que %I0006 se energiza, ya que este contacto energiza la bobina -(R)- la cual deshabilita -(S)- apagando %Q0004.

Bobinas de retención de estado

Establecido y no establecido ---(SM)--- Y ---(RM)---

Actúan de manera similar a las bobinas de estado fijo y deshabilitadora de estado que se describen en el ejemplo anterior, únicamente que estas bobinas son capaces de mantener el estado ante fallas de energía o cuando el PLC pasa de modo Stop a Run.

Líneas de enlace _____

Las líneas de enlace pueden ser horizontales o verticales y sirven para conectar los elementos en las ramas de los diagramas de escalera, el propósito es permitir

la secuencia del ciclo de escanéo en forma lógica de izquierda a derecha en cada rama del programa.

Puntos de conexión de líneas -----<+> Y <+>-----

Se utilizan para indicar que una rama continúa, aplicables cuando son muchas instrucciones y no hay espacio suficiente en una línea, cuando se llega al final de la línea (una rama con muchos contactos o elementos), podemos simular que la rama continúa ocupando las instrucciones de continuación (figura A8).

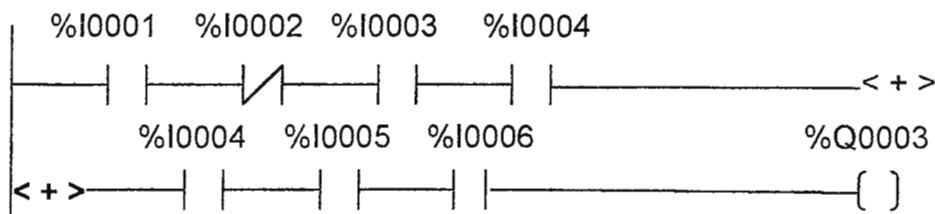


Figura 3.39 Líneas de continuación de rama

En el ejemplo anterior la rama tiene 5 contactos y una bobina, no hay suficiente espacio en una sola línea para editar todos los contactos, entonces se ocupa la instrucción de continuación para que el programa la registre como una sola rama.

3.4.3. Temporizadores y contadores

ABREVIACION	FUNCION
ONDTR	Es un temporizador que inicia el conteo, cuando se energiza el ENABLE y reinicia cuando se habilita el RESET.
TMR	Cuando alcanza el valor establecido habilita la salida.
OFDT	Mantiene habilitada la salida, hasta que el valor acumulado se iguala con el establecido, reinicia al habilitar el RESET.

UPCTR	Contador incremental, cada vez que ENABLE recibe un pulso su valor se incrementa en uno.
DNCTR	Contador decremental, cada vez que el ENABLE recibe un pulso el decremента en uno.

Tabla 3.15 Contadores y temporizadores

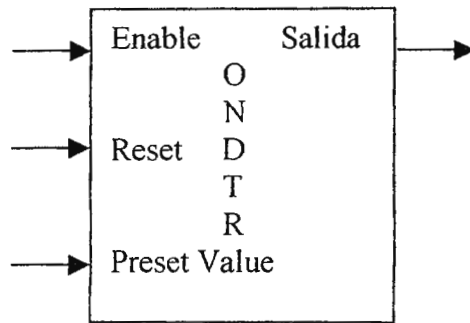
Las direcciones para los temporizador o contadores tienen una longitud de tres palabras (registros %R) que se distribuyen de la siguiente forma:

VALOR ACUMULADO (CV)	PALABRA 1
VALOR ESTABLECIDO (PV)	PALABRA 2
PALABRA PARA CONTROL	PALABRA 3

Cuando en un programa se llama un temporizador o contador, debe de ingresarse una dirección de inicio (longitud total de tres palabras), se debe tener cuidado de guardar el espacio de tres registros para cada temporizador o contador, de lo contrario hay un error de traslape, si se direcciona un contador en %R0001, el siguiente debe direccionarse en %R0004 dejando tres espacios en la numeración y así sucesivamente.

ONDTR

Este temporizador inicia el conteo de tiempo al habilitar el ENABLE primera línea del contador, después de haber contado el tiempo hasta llegar al PRESET VALUE, habilita la salida, para iniciar o regresar el conteo hasta cero es necesario recibir una señal en el RESET y se volverá a las condiciones iniciales a continuación se presenta una temporizador ONDTR y sus principales partes:



(Dirección de inicio)

Figura 3.40 Temporizador ONDTR

DIAGRAMA DE TIEMPO

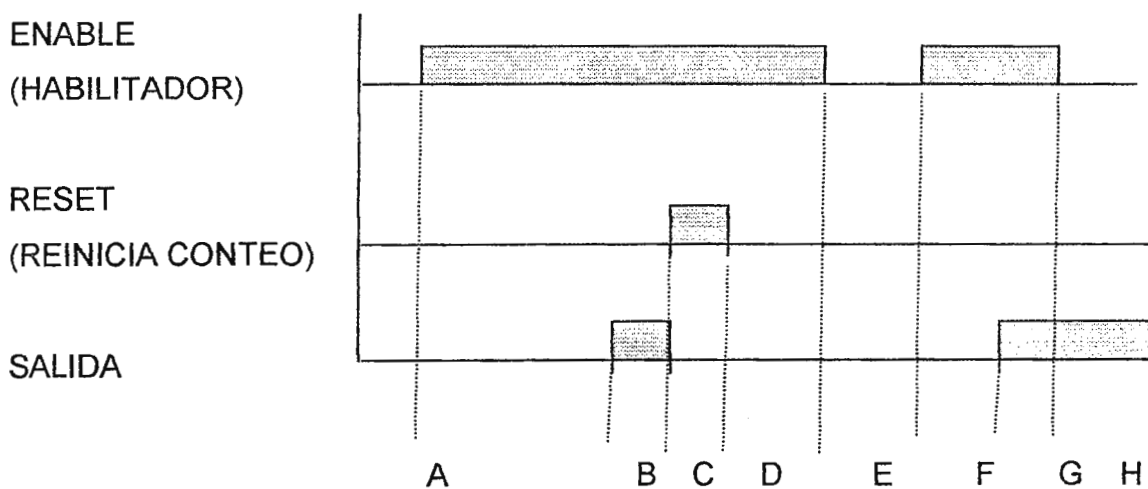


Figura 3.41 diagrama de tiempo del ONDTR

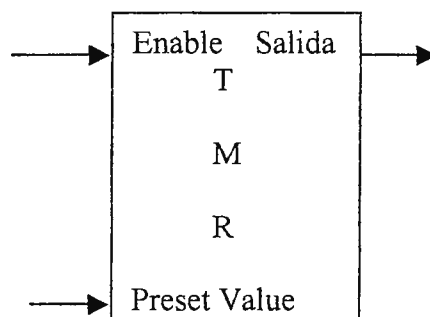
Descripción del diagrama de tiempo

- A El temporizador recibe una señal para iniciar el conteo, empieza la acumulación.
- B: El conteo es igual valor establecido (PRESET VALUE), la salida se habilita.
- C: Una señal es enviada al reinicio de conteo (RESET).
- D: El reinicio se apaga, y empieza a acumular o volver a contar.

E: Apagado el enable, se interrumpe el conteo pero guarda el valor acumulado.
 F: El enable se habilita con el temporizador y este continúa acumulando a partir de su último valor.
 G: El valor contado es igual al valor establecido, por lo que la salida se habilita hasta recibir una señal de reinicio (RESET).
 H: La señal habilitadora se apaga y el temporizador detiene el conteo manteniendo el último valor acumulado, hasta reiniciar el conteo o recibir una señal del habilitador para continuar, hasta volver a llegar al valor predeterminado para habilitar la salida nuevamente. Los temporizadores realizan el conteo de tiempo en décimas, centésimas o milésimas de segundo (0.1,0.001,0.0001 respectivamente), la dirección debe ser del tipo %R (registro), por ejemplo %R0001,%R0004, etc.

TMR

Es un temporizador que reinicia automáticamente, comienza a acumular al recibir una señal habilitadora (ENABLE), cuando el valor acumulado es igual al predeterminado, entonces habilita la salida, reinicia al desenergizar el ENABLE.



(DIRECCIÓN)

Figura 3.42 Instrucción TMR

DIAGRAMA DE TIEMPO TMR

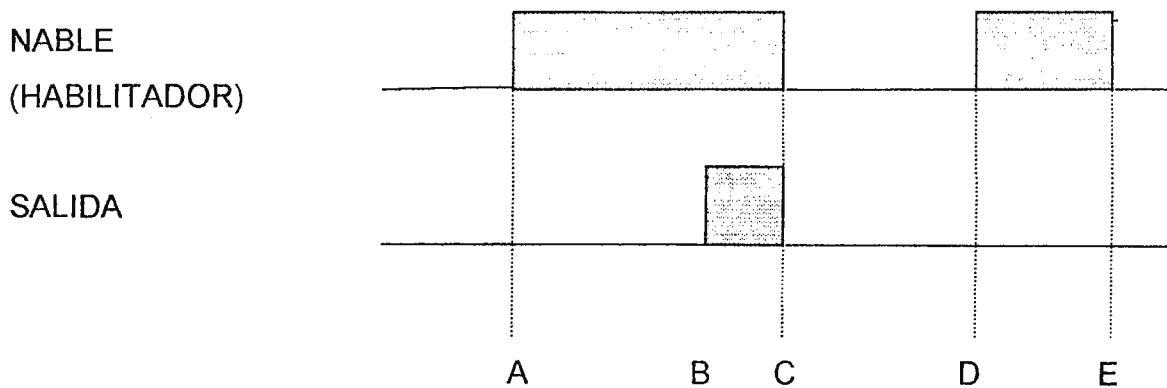


Figura 3.43 Diagrama de tiempo del TMR

- A : El enable (habilitador) se activa, inicia la acumulación o conteo de tiempo.
- B : El valor acumulado se iguala con el valor establecido y esto activa la salida.
- C : Se inhabilita el temporizador (ENABLE) y la salida, se termina de acumular y vuelve a cero.
- D : Se habilita nuevamente el temporizador y comienza a acumular nuevamente.
- E : Si se interrumpe la habilitación del temporizador, automáticamente vuelve a cero, sin la necesidad de un RESET.

OFDT

Inicia su incremento cuando no está energizado y reinicia el conteo cuando se energiza, el rango de conteo es de 0 hasta +32767 unidades, no se puede predeterminar el conteo en cero o un número negativo.

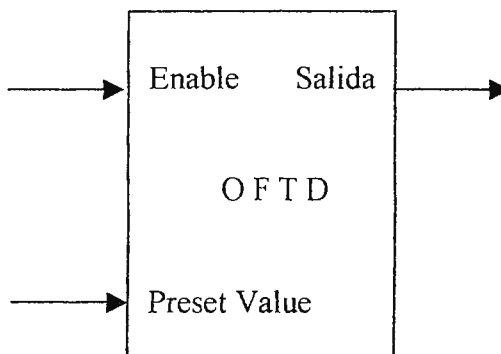


Figura 3.44 Temporizador OFTD

Inicia el conteo cuando se energiza el ENABLE y mientras el valor acumulado es menor al valor predeterminado o establecido, el temporizador mantiene habilitada la salida, pero cuando el valor acumulado se iguala con el establecido, entonces la salida regresa a estado de apagado.

DIAGRAMA DE TIEMPO

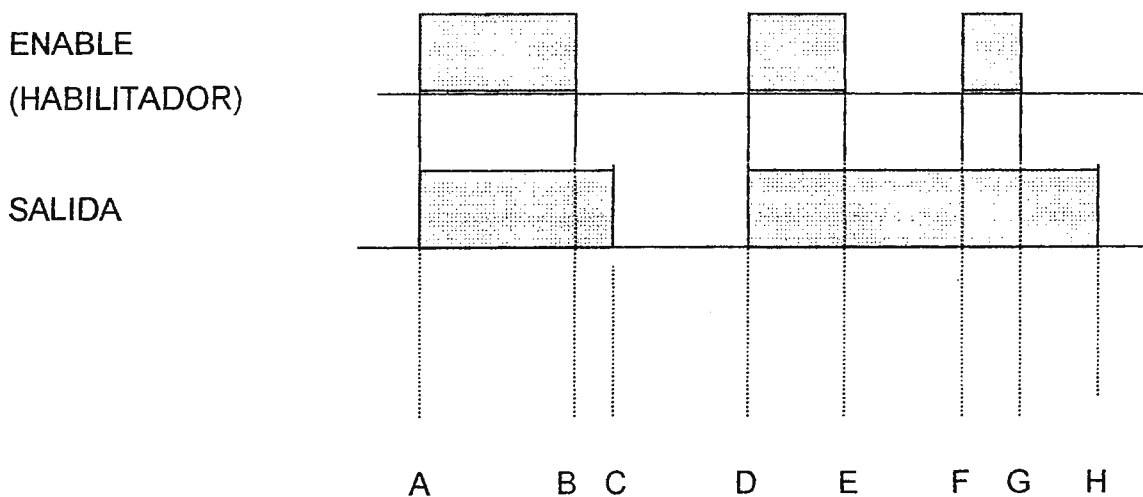


Figura 3.45 Diagrama de tiempo del OFTD

A : Tanto el ENABLE como la salida están habilitados, el temporizador está reiniciado en cero debido al estado del ENABLE.

B : El ENABLE no está energizado, el temporizador comienza la acumulación ó conteo.

C : El valor acumulado es igual al valor predeterminado, por lo que la salida se deshabilita.

D : Se energiza el ENABLE, permitiendo que la salida se habilite y se reinicia el temporizador (valor acumulado cero).

E : El ENABLE no está energizado, el temporizador comienza la acumulación.

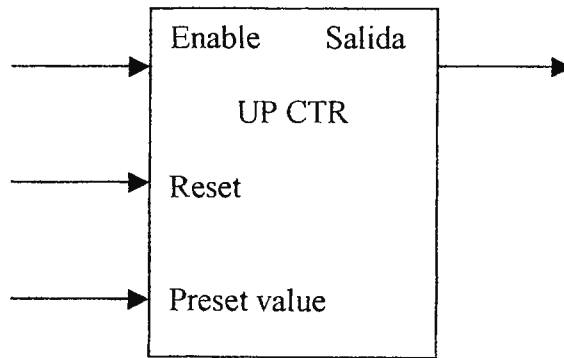
F : El ENABLE se vuelve a energizar y el temporizador se reinicia en cero.

G : El ENABLE no está energizado, el temporizador comienza la acumulación de tiempo.

H : El valor acumulado es igual al predeterminado, la salida se deshabilita y el temporizador para de acumular.

UPCTR

Contador que se incrementa hasta igualar o sobrepasar un valor establecido, el rango es de cero hasta +32767, al reiniciar (RESET), el valor acumulado es cero, cada vez que el ENABLE tiene una transición de apagado a encendido, el valor se incrementa en uno, hasta que el valor sea igual o mayor al valor establecido se habilita la salida, el valor acumulado del contador se mantiene ante fallas de energía.



Dirección de inicio
Figura 3.46 Contador UP

DIAGRAMA DE TIEMPO DEL CONTADOR UP

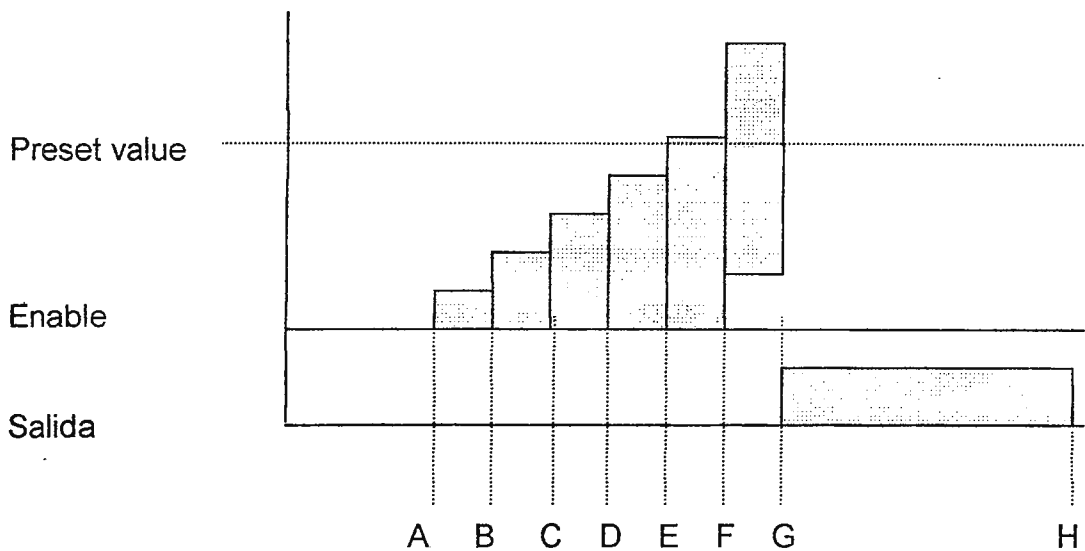


Figura 3.47 Diagrama de tiempo del contador UP

A : ENABLE recibe la primera transición de apagado a encendido y el contador comienza la acumulación de uno en uno.

B, C, D, E, F, G : Son transiciones de apagado a encendido recibidas por el ENABLE.

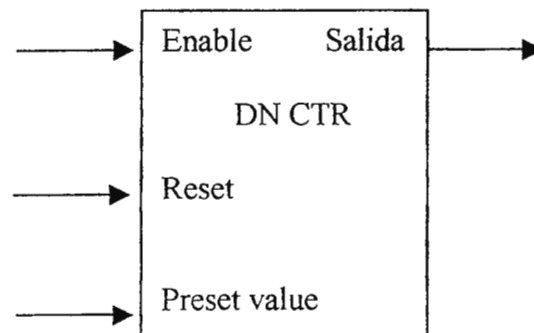
F : El valor acumulado se iguala con el valor predeterminado, la salida se activa indicando que se llegó al valor establecido.

G : Se recibe una transición más en el ENABLE y la salida sigue activada.

H : El RESET recibe una transición de apagado a encendido por lo que el contador se reinicia en cero.

DNCTR

Cuenta en forma decremental, cada vez que el ENABLE recibe una transición de apagado a encendido el valor del contador decrece en uno, el valor máximo de conteo es de 32676 y el valor mínimo de conteo es de -32678, cuando el RESET recibe una transición de apagado a encendido el valor acumulado regresa a cero, el valor acumulado es retenido en caso de fallas de energía, esto se hace hasta llegar a igualar el valor predeterminado.



Dirección de inicio

Figura 3.48 Contador DOWN

3.5. Descripción de las instrucciones

Las series 90 MICRO y 90-30 utilizan el MICROPROCESADOR H8 y el 80188 EX respectivamente, el indicador guardián (watchdog) del PLC muestra los diagnósticos de las rutinas, revisa que todo se desarrolle adecuadamente en las entradas y salidas, alarmas del proceso, etc., el software Logicmaster posee rutinas que mantienen constante comunicación con el programador, dichas rutinas provienen del programa de aplicación que se ejecuta enviando y recibiendo información del estado y el control del PLC, especialmente cuando ciertas fallas o condiciones que afectan el programa ocurren, estas condiciones no permiten el funcionamiento correcto del PLC, existen otras condiciones que únicamente son de alerta y no de falla, por ejemplo la señal de batería baja (low battery).

Las fallas son censadas (también ubicadas) y esta información se muestra en una tabla de fallas (para esto el PLC debe trabajar en los modos ON LINE y RUN), ya sea de entradas o salidas (I/O fault table), dicha información se observa en pantalla ingresando a la opción de CONTROL Y ESTADO DE FUNCIONES, (CONTROL AND STATUS FUNCTIONS) descritas en la práctica uno (uso de Logicmaster)

3.6. Criterio de recorrido del programa

El recorrido del programa en condiciones normales es de arriba hacia abajo y de izquierda a derecha (excepto cuando existen instrucciones de salto o llamado de subrutinas), la ejecución de entradas y salidas está en constante revisión (en forma cíclica), a este ciclo de revisión de las instrucciones se conoce como BARRIDO DEL CPU (ciclo de escanéo), las partes principales en el criterio de recorrido del programa son las siguientes:

- 1) Recorrido del guardián del programa (watchdog)
- 2) Lectura de entradas.
- 3) Aplicación de ejecuciones del programa.

- 4) Lectura o revisión de las salidas.
- 5) Servicio de programación.
- 6) Diagnóstico

3.7 Subrutinas (únicamente 90-30 MICRO)

Un programa puede llamarse subrutina, en una ejecución dentro de otro programa, la subrutina se define en la declaración del editor, antes del nombre de la subrutina se escribe la instrucción CALL, por ejemplo si un programa se llama ANDREA, para ubicarlo como subrutina dentro de otro programa, durante la ejecución se debe escribir CALL ANDREA, se declara una máximo de 64 subrutinas en un programa y en una subrutina el número máximo de ramas es de 3000, el uso de subrutinas es opcional y permite dividir un programa en pequeños programas (subrutinas) esto facilita la revisión, en caso de problemas de ejecución. En el siguiente ejemplo se hace una llamado de subrutina y se muestra el diagrama de bloques (figura A1) que facilita la comprensión de la instrucción, una misma subrutina puede llamarse varias veces en el mismo programa (figura A2).

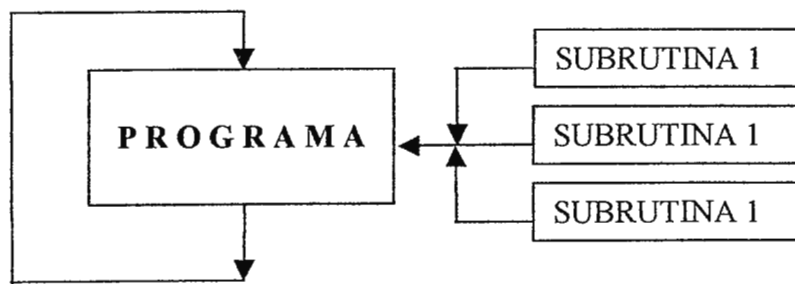


Figura 3.49 Llamado de subrutina

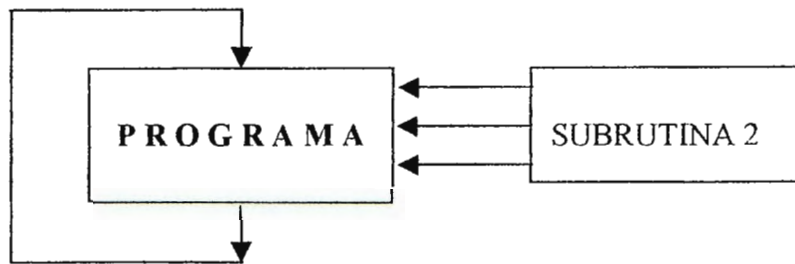


Figura 3.50 Subrutina llamada varias veces

3.8. Llamado de subrutina en el diagrama de escalera

Para llamar la subrutina en una rama, se utiliza un bloque (función de control) como se ilustra en la figura 3.51

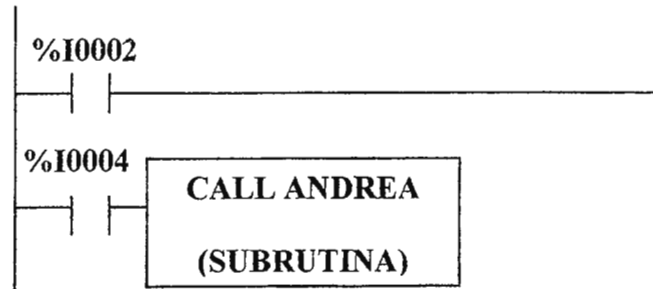


Figura 3.51 Diagrama de escalera de la subrutina.

3.9. Tipos de faltas o fallas (fault 90-30 micro)

En la serie 90-30 MICRO se detecta tres tipos de faltas, esto incluye las internas, externas y las de operación como se muestra en la tabla 3.16

TIPO DE FALLA	EJEMPLO DE FALLA
FALLAS INTERNAS	<ul style="list-style-type: none">• Cuando no responden los módulos.• Condiciones de batería baja.• Errores al revisar la memoria.
FALLAS EXTERNAS I/O	<ul style="list-style-type: none">• Al perder un rack o un módulo.• Al adicionar un rack o un módulo.
FALLAS DE OPERACIÓN	<ul style="list-style-type: none">• Fallas en la comunicación.• Fallas de configuración.• Fallas en la contraseña de acceso.

Tabla 3.16 Tipos de faltas o fallas

CAPITULO IV

Sensores

Este capítulo comprende una descripción más específica a cerca de los sensores contra intrusión, sensores de humo, sensores de ocupación y los sensores de temperatura. En el se habla como es su funcionamiento, como se conectan, cuales son sus ventajas y desventajas, así como la ubicación óptima para que los sensores puedan desempeñar un buen funcionamiento.

4.1. Sensor de movimiento contra intrusión.

4.1.1 Análisis de precisión de los sensores pasivos infrarrojos con dos elementos

Es claro que se puede producir falsas alarma si el sensor no puede distinguir entre un intruso y un animal doméstico. Por eso estos sensores disponen de un sistema de lente único y de una densidad para garantizar una verdadera inmunidad a animales domésticos, esto es mostrado en la figura 4.1. Disponiendo de la posibilidad de distinguir entre seres humanos y cualquier animal doméstico que mida de 2 pies (0,75 metros) y un peso de hasta 85 libras (38 kg.), este sensor puede hacer esta diferencia.

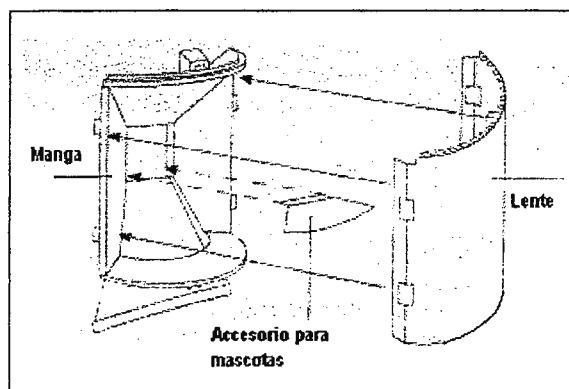


Figura 4.1 Ubicación del lente para mascotas

4.1.2 Capacidad de adaptación.

A pesar de las variaciones de temperatura, que pueden aumentar o disminuir la sensibilidad de un sensor, estos sensores le ofrecen seguridad total en condiciones de temperatura entre 32°F (0°C) y 122° (50°C). La posibilidad de compensación automática de temperatura de que disponen, les permite tener una sensibilidad máxima sin que el riesgo de cualquier tipo de falsas alarmas sea mayor.

4.1.3 Características excepcionales-

Cuando se trata de prevenir las falsas alarmas que tienen otro origen, los sensores funcionan con la misma precisión que en el caso de las causadas por animales domésticos. Este sensor dispone de microprocesadores inteligentes de avanzada, filtro de luz de alta calidad y además cuenta con la característica de procesamiento a múltiples niveles de la señal y de protección estática y contra de sobretensiones transitorias. Su posicionamiento le permite asegurar una excepcional protección contra las falsas alarmas causadas por relámpagos, interferencias de radio, luz de faros, luces fluorescentes, insectos y polvo.

4.1.4 Detección patentada-

Estos sensores disponen de 2 elementos PIR (infrarrojo pasivo) de alcance horizontal y vertical lo que les concede máxima eficacia para identificar a un intruso y, al mismo tiempo, le ofrecen una autentica inmunidad contra animales domésticos. La extraordinaria precisión de estos sensores se debe a su alta tecnología. Es la única que cuenta con un procesamiento a múltiples niveles de la señal para cada uno de sus dos elementos que les permite analizar cualquier movimiento (ajuste automático para movimiento "rápido/lento" y "cerca/lejos") y reaccionar inmediatamente.

4.1.5 Detección superior para el mundo actual

Verdadera inmunidad a los animales domésticos, significa prevenir las falsas alarmas y, al mismo tiempo, garantizar la seguridad en una variedad de condiciones lo más variada posible con características especiales para la vida diaria. Esta es la finalidad por la cual se diseñan estos sensores de movimiento infrarrojos con dos elementos, son inigualables por su sensibilidad, precisión e inmunidad a las falsas alarmas. Su diseño de avanzada asegura su protección en contra de relámpagos, sobretensiones transitorias y choques electrostáticos. Debido al nivel más elevado de precisión y estabilidad en cualquier condición ambiental o climática que disponen, le ofrecen el nivel de seguridad que Usted necesita... permitiendo al mismo tiempo la libre circulación de sus animales domésticos. Y para incrementar aún más el nivel de su seguridad.

4.1.6 Sensor COSMOS Serie DT RK-110, 115 Y 125.

La familia de sensores COSMOS incluye los siguientes modelos:

- COSMOS PR, son sensores infrarrojos pasivos basados en un microprocesador.
- COSMOS PQ, sensor fotoeléctrico con elemento dual separado con dos elementos pasivos infrarrojos (PIR).
- COSMOS DT, un sensor con tecnología dual ofrece ambas tecnologías de microondas (MW) y rayos infrarrojos (IR).

Los COSMOS DT vienen en las siguientes versiones: (Ver figura 4.1)

DTI (UK) (10.687 GHz)	RANGO	FCC (USA) (10.525 GHz)
RK - 110 DTI	10 m / 33 ft	RK - 110 FC
RK - 115 DTI	15 m / 50 ft	RK - 115 FC
RK - 125 DTI	25 m / 80 ft	RK - 125 FC



Figura 4.1 Sensor serie COSMOS DT, RK-110, 115, 125, sensor de tecnología combinada PIR y microondas

El sensor COSMOS DT cuenta con dos tipos de tecnologías que son:

- Los rayos infrarrojos (IR): son los que responden a cambios en el ambiente causados por la radiación térmica cuando un intruso cruza un área protegida.
- Los microondas (MW): son ondas que transmiten señales y analizan los cambios causados por la frecuencia reflectora retransmitidas por un intruso debido al efecto Doppler.

Una alarma es iniciada solamente cuando ambas tecnologías se activan simultáneamente. La detección ocurre solamente en las áreas donde los modelos IR y MW se traslapan, reduciendo las falsas alarmas.

4.1.7 Características de los sensores COSMOS DT.

Los sensores contra intrusión de los COSMOS se caracterizan de la siguiente manera: (Ver figura 4.2).

- Tecnología dual rayos infrarrojos (IR) y microondas (MW).
- Diseño por microprocesador.
- Compensación de temperatura real automática.
- Ajuste del rango de las microondas.
- Lentes pigmentados.
- Zona de arrastre.
- Contador de pulsos de polaridad alternativas.
- Bajo consumo de corriente.
- Alta inmunidad.
- Señal procesada por interferencia de lamparas fluorescentes.
- Montajes sin accesorios para paredes y esquinas.
- Memorias y relés opcionales.

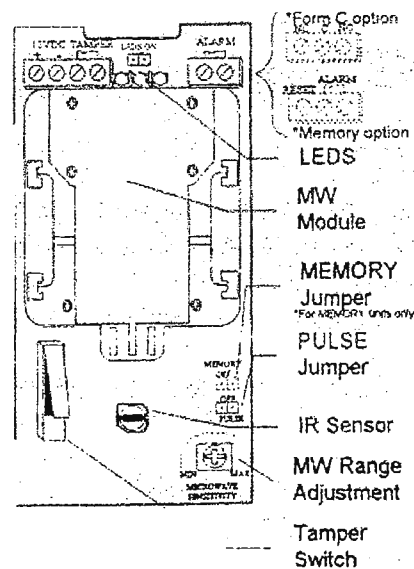


Figura 4.2 Características del sensor DT COSMOS

Las pantallas de los LED (Diodos Emisores de Luz) para los sensores COSMOS, se caracterizan de la siguiente manera media vez este conectado el puente de conexión. (Ver figura 4.3).

- El LED amarillo indica la detección de los rayos infrarrojos pasivos (PIR).
- El LED verde indica la detección por microondas (MW).
- El LED rojo indica una alarma media vez los rayos PIR y MW estén activados simultáneamente.

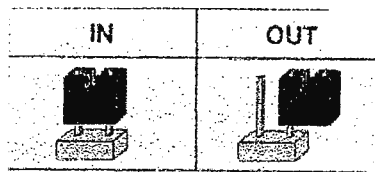
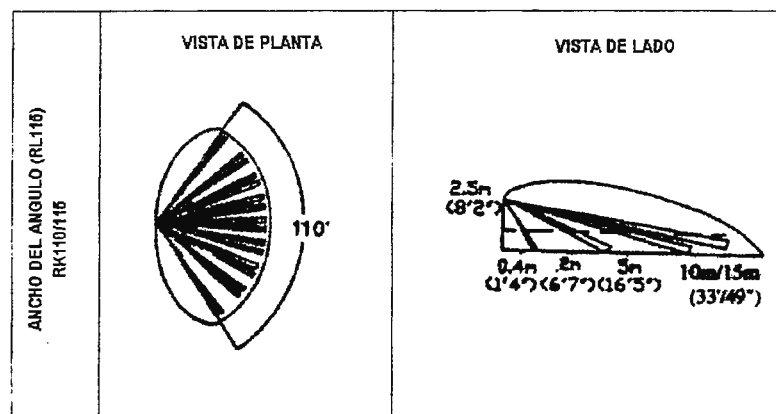
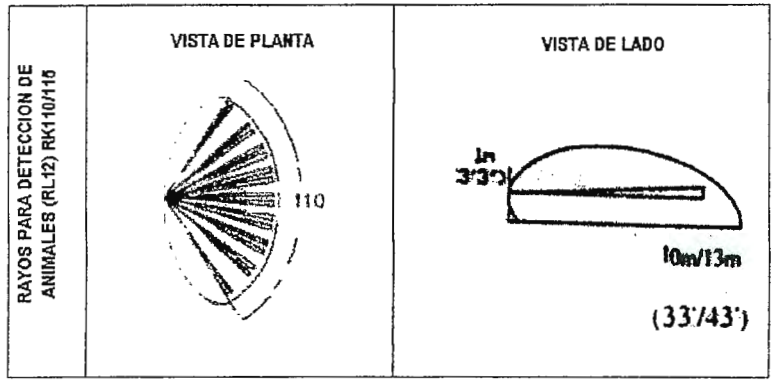


Figura 4.3 Puentes de conexión

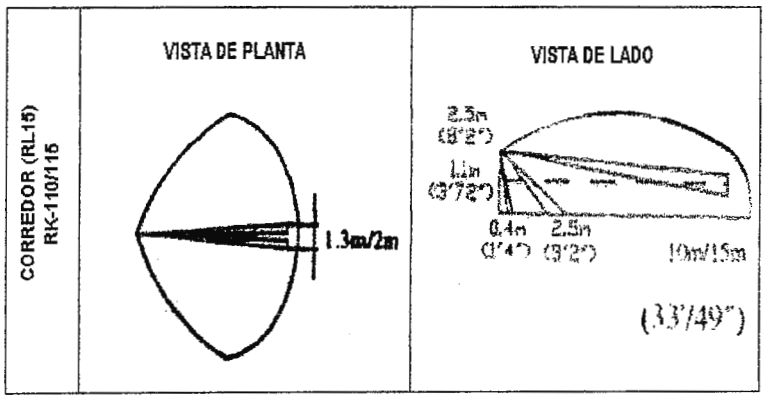
Las características más importantes del sensor COSMOS DT son sus lentes, ya que sus formas, para los modelos COSMOS RK 110, 115 y 125 tienen diferentes ángulos para vigilar las zonas que se están protegiendo, ver figura 4.4.



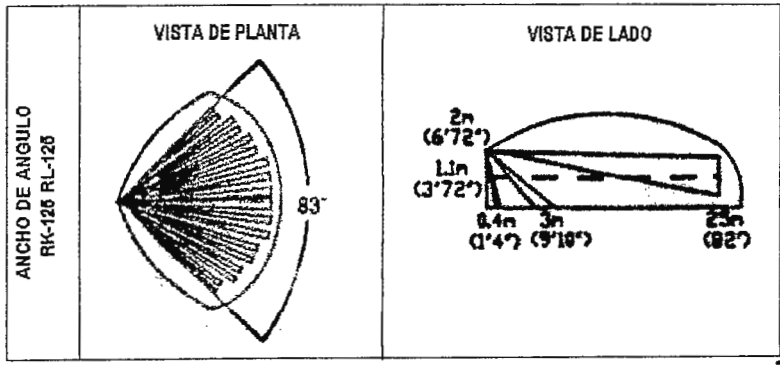
a)



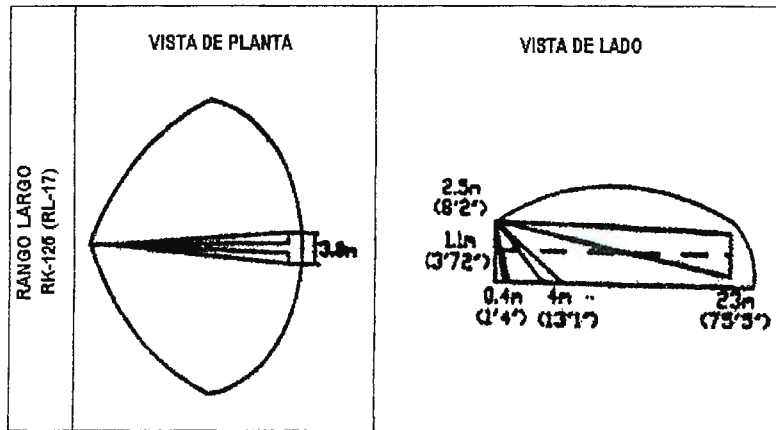
b)



c)



d)



e)

Figura 4.4. a) Lente para rayos con ángulo de 110° de abertura para detectar personas, b) Lente para rayos con ángulo de 110° de abertura para detectar animales, c) Lente para proyección de rayos en corredores o pasillos, d) Lente para rayos con ángulo de 83° de abertura para detectar personas y e) Lente para rayos para rangos largos.

4.1.8 Criterios de instalación para los sensores COSMOS DT.

El sensor debe de instalarse de manera que pueda abarcar un ángulo de 45° al intruso, las instalaciones de este tipo de sensores deben colocarse en las esquinas, lo cual es recomendado por el fabricante, a una altura de montaje entre 1,2 m (3' 11") y 2 m (6' 7") para el sensor RL-125 y a una altura optima de 2,5 m (8' 2") para el sensor RL-17.

4.1.9 Especificación técnica de los sensores COSMOS DT.

Rango Eléctrico	
Corriente de consumo	25 mA a 12 VDC / 45 mA a 16 VDC, (Cuando el LED esta encendido al máximo)
Voltaje requerido	De 9 - 16 V. Regulado.
Voltaje en los contactos cuando se produce una alarma.	24 VDC, 50 mA.
Lente óptico	
Filtrado	Luz de protección blanco.
Dimensiones físicas	
Tamaño	127.6 mm largo x 64.2 mm ancho x 1.6 mm profundidad.
Ambiente	
Temperatura de operación	0 °C a 55 °C (32 °F a 131 °F)
Temperatura de almacenaje	-20 °C a 60 °C (-4 °F a 140 °F)

4.2. Sensores de humo.

4.2.1 Sensor de humo por ionización.

El sensor con cámara de ionización consiste en cargar dos placas eléctricamente y una fuente radioactiva para ionizar el aire entre las placas. (ver figura 4.5).

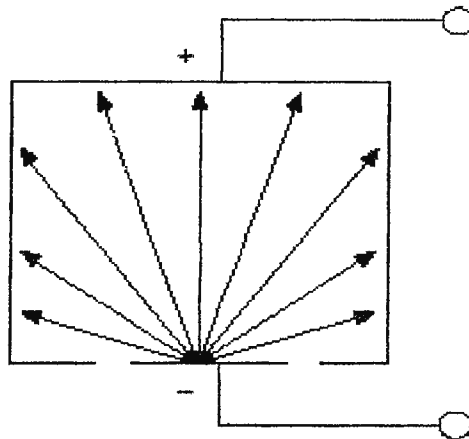


Figura 4.5 Muestra de las partículas de radiación

La fuente radioactiva emite partículas que chocan con las moléculas del aire y desaloja sus electrones. Como las moléculas pierden electrones los iones se cargan positivamente. Como las otras moléculas ganan electrones los iones se cargan negativamente. Son creados en igual número de iones positivos y negativos. Los iones con carga positiva son atraídos por la placa eléctrica cargada negativamente, mientras que los iones con carga negativa son atraídos por la placa cargada positivamente (ver figura 4.6).

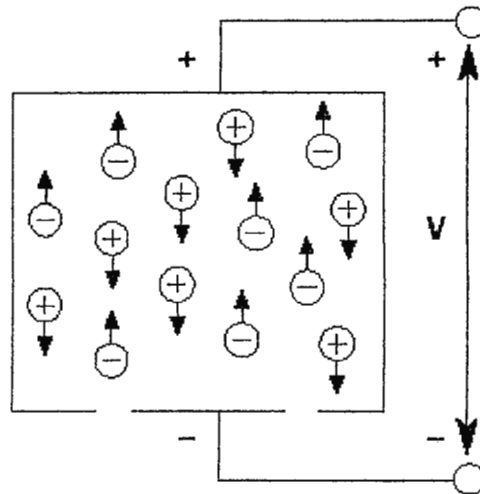


Figura 4.6 Distribución de iones

Este crea una fuente de ionización pequeña que puede ser medida por un circuito electrónico conectado a las placas.

Las partículas de combustión son mucho más grandes que las molecular ionizadas en el aire. Como las partículas de combustión entran a la cámara de ionización las moléculas de aire chocan y se combinan entre ellos (ver figura 4.7)

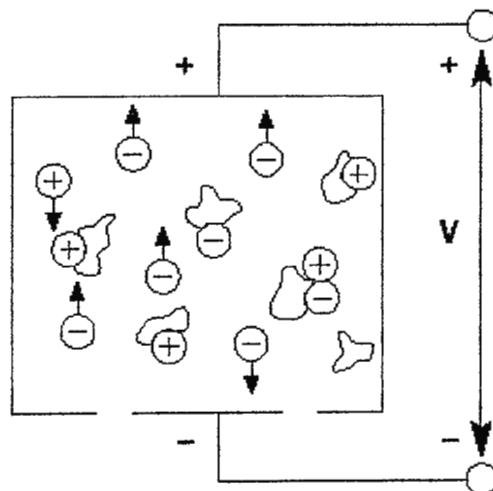


Figura 4.7 Distribución del humo y el ion

Las partículas se cargan positivamente y se cargan negativamente. Como estas son relativamente partículas grandes continúan combinándose con muchos iones los cuales se vuelven centros de recombinación y el número total de partículas ionizadas se reduce en la cámara. Esta reducción en las partículas ionizadas dan como resultado una disminución en la corriente de la cámara que es sensada por un circuito electrónico en la cámara. Cuando la corriente es reducida por una predeterminada cantidad y este cruza el umbral, la condición de alarma se activa.

Los cambios en la humedad y la presión atmosférica afectan la corriente de la cámara y crea un efecto similar a los efectos de la combustión, las partículas entran en la cámara y son sensadas. Para compensar los efectos de humedad y los cambios de presión, se desarrollo la cámara de ionización dual que se vuelve común en la comercialización de los sensores de humo.

Un sensor con cámara dual utiliza dos cámaras; una cámara esta sensado el aire de afuera y otra que sensa la cámara de referencia (ver figura 4.8).

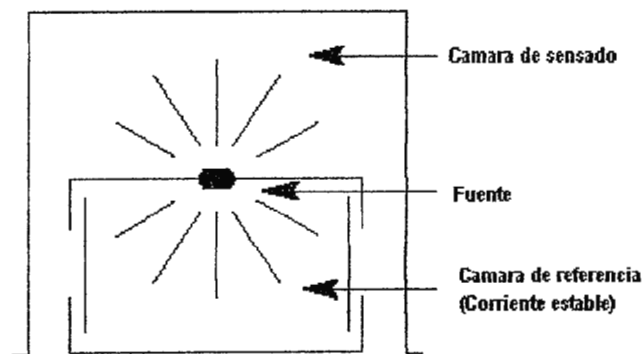


Figura 4.8 Cámara Dual

La cámara que esta sensando esta afectada por partículas de materia, humedad y presión atmosférica. La otra es una cámara de referencia que es parcialmente cerrada fuera del aire y es solamente afectado por la humedad y presión atmosférica, porque estas diminutas aberturas bloquean la entrada de grandes partículas de materia, incluyendo el humo. Los circuitos electrónicos monitorean

ambas cámaras y compará sus salidas. Si la humedad y la presión atmosférica cambian, la salida de ambas cámaras serán afectadas igual y se cancelaran una a la otra. Cuando las partículas de combustión entran a la cámara que esta sensando, esto hace que la corriente disminuya mientras que la corriente de referencia queda sin alterar. La corriente resultante desequilibra la detección del circuito electrónico. (ver figura 4.9).

Hay varias condiciones que pueden afectar al sensor de ionización de la cámara dual; el polvo, la humedad excesiva (condensación), las corrientes de aire significativos y pequeños insectos, las cuales pueden ser tomadas como partículas de combustión por el circuito electrónico de monitoreo del sensor.

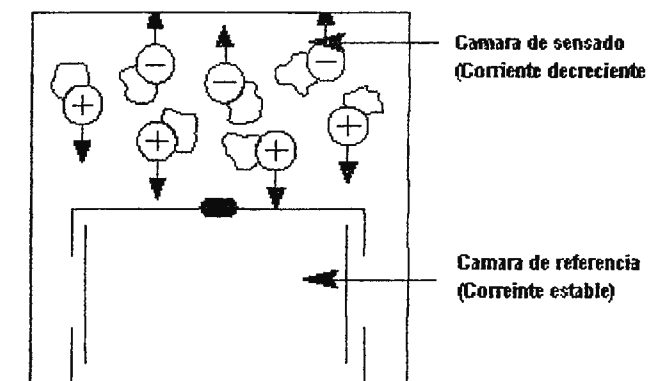


Figura 4.9 Cámara dual con humo

4.2.2 Sensores de humo por rayos fotoeléctricos.

Cuando el humo es producido por efectos del fuego, la intensidad de una luz brillante del sensor pasa a través del aire y el humo puede bloquear este destello de luz del sensor. También la causa puede ser que la luz se esparza debido a los reflejos apartados de las partículas de humo. Los sensores de humo por rayos fotoeléctricos están diseñados para censar humo y no llamas, por lo que utiliza estos efectos de la luz en el humo.

4.2.3 Obstrucción de luz para el sensor de humo por rayos fotoeléctricos.

Un sensor fotoeléctrico, oculta la luz empleando una fuente de luz y un dispositivo receptor fotosensitivo, como el fotodiodo (ver figura 4.10). Cuando las partículas de humo parcialmente atraviesan el destello de luz (ver figura 4.11), la reducción de luz alarga el dispositivo fotosensitivo alterando la salida. Los cambios en la salida son sentidos por el circuito sensor, y cuando se cruza el umbral, la alarma es activada. Los tipos de obstrucciones de un sensor son usualmente proyectados por un destello y cuando la fuente de luz del área se extiende este se proyecta.

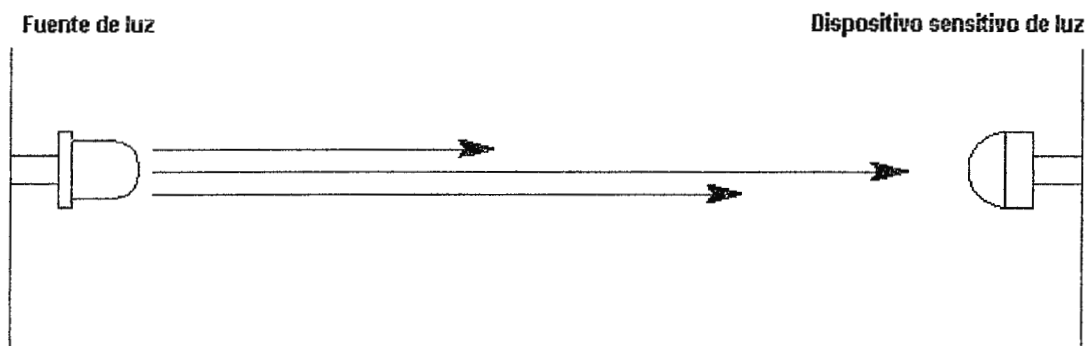


Figura 4.10 Luz de obstrucción del sensor

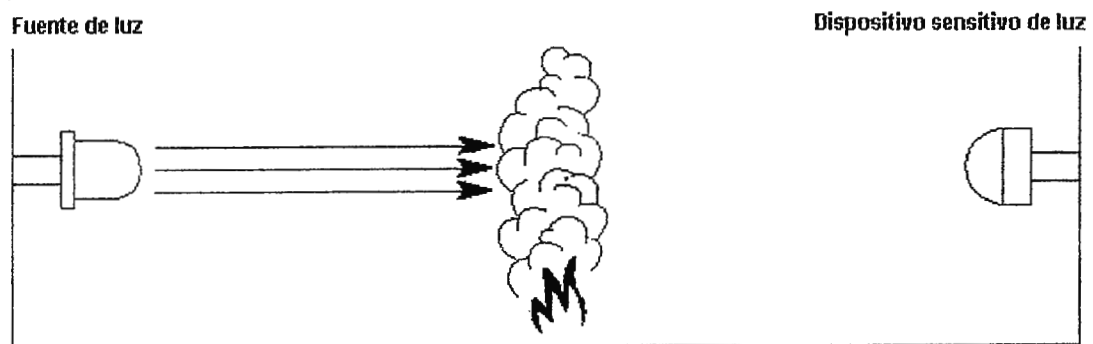


Figura 4.11 Luz de obstrucción del sensor con humo

4.2.4. Luz esparcida por el sensor de humo por rayos fotoeléctricos.

Muchos sensores de humo son del tipo "spot" y operan principalmente sobre una luz esparcida. Un diodo emisor de luz (LED, siglas en inglés) esta destellando dentro del área no "vista" por un elemento fotosensitivo, generalmente un fotodiodo. (Ver figura 4.12). Cuando las partículas de humo entran en el paso de la luz, la luz golpea las partículas (figura 4.13) y es reflejado hacia el dispositivo fotosensitivo causando que el sensor se active.

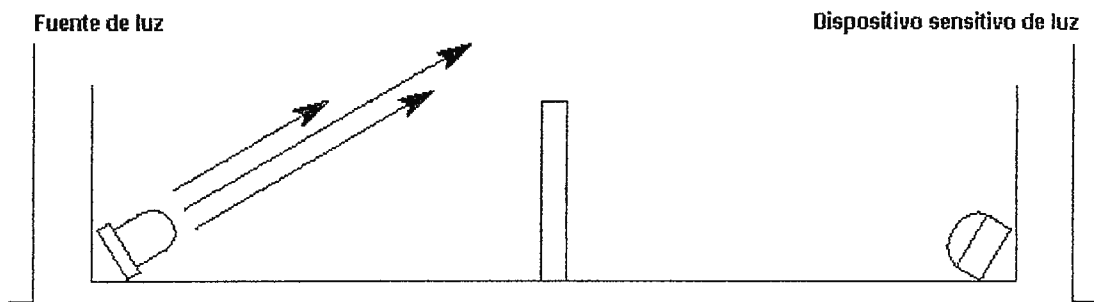


Figura 4.12 Dispositivo de esparcimiento de luz

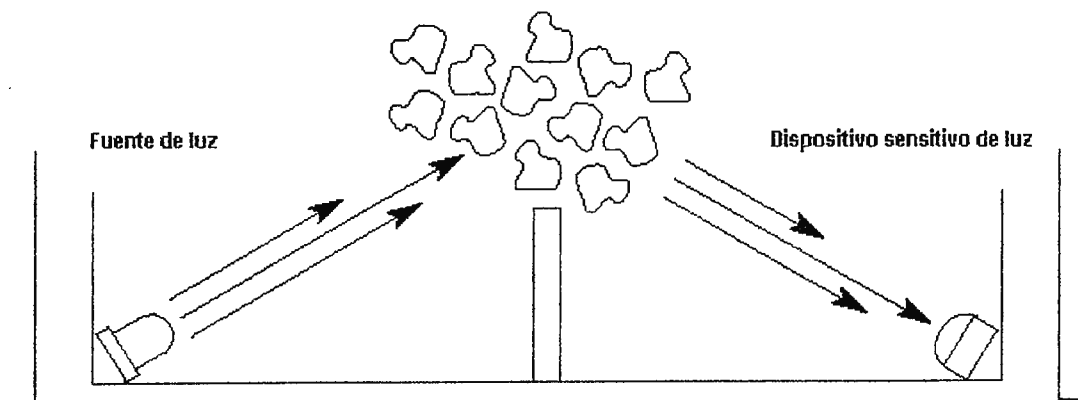


Figura 4.13 Luz esparcida por el sensor con humo.

4.2.5. Consideraciones de diseño para los sensores de humo

Los sensores de humo están basados por simples conceptos, pero ciertamente los diseños necesitan considerarse y ser observados. Ellos pueden producir una señal de alarma cuando el humo es detectado, pero podrían minimizar el impacto de una señal de alarma no requerida y esto puede surgir de una variedad de causas. En un sensor de ionización, el polvo y la suciedad pueden acumularse en la fuente radioactiva y causar que se vuelva menos sensible. En un sensor fotoeléctrico, los destellos de la fuente de luz tal vez se reflejan en las paredes sensadas por la cámara y pueden ser vistas por el dispositivo fotosensitivo cuando no hay presencia de humo. La entrada de insectos, suciedad, polvo y otras formas de contaminación dentro de la cámara sensora pueden también ser reflejadas a la fuente de luz hacia el dispositivo fotosensitivo.

Los transientes eléctricos y alguna clase de señales de radio pueden afectar los circuitos de ambos sensores de humo por ionización y fotoeléctricos, y ser interpretados por el circuito electrónico como humo, resultando una falsa alarma.

Los rangos aceptables de sensibilidad para ambos sensores están establecidos por la Compañía de Laboratorios de Suscriptores (Underwriters Laboratories, Inc.) y todos son verificados por su clase en prueba de fuego. Indiferentes de su principal operación, así todos los sensores de humo requieren que respondan de alguna prueba de fuego.

4.2.6 Consideraciones y selección de sensores de humo.

La característica de un sensor de ionización lo hace más satisfactorio por la detección del encendido de fuegos rápidos que son caracterizados por partículas de combustión en los tamaños entre los rangos de 0.01 a 0.3 micrones. Los sensores de humo fotoeléctricos son satisfactoriamente mejores para detectar fuegos lentos sin que arda alguna llama, son caracterizados por partículas en los tamaños entre los rangos de 0.3 a 10.0 micrones. Cada tipo de sensor puede

detectar ambos tipos de fuego, pero sus tiempos de respuesta varía dependiendo del tipo de fuego.

4.2.7 Limitaciones que tienen los sensores de humo.

Un sensor de humo ofrece un temprano aviso de posible fuego. Estos sensores han salvado miles de vidas en el pasado y salvarán más en el futuro. No obstante, los sensores de humo tienen sus limitaciones. No proporcionarían advertencia temprana del fuego desarrollándose en otro nivel de un edificio. Ya que un sensor ubicado en un primer nivel por ejemplo, no puede detectar un fuego en el segundo nivel. Por esta razón, los sensores deben de ser colocados en cada nivel de un edificio. Además los sensores no pueden sentir un fuego desarrollando al otro lado de una puerta cerrada. Por tanto las áreas donde las puertas están usualmente cerradas, los sensores deberían ser colocados en ambos lados de la puerta.

Como ya se dijo, los sensores tienen limitaciones sensitivas, los sensores de ionización son mejores para detectar rápidos encendidos de fuego que fuegos lentos sin que arda llama. Los sensores de humo fotoeléctricos sienten fuegos sin que arda llama. Porque el fuego se desarrolla de diferentes maneras y es a menudo impredecible en su crecimiento, ningún tipo de sensor es el mejor y un sensor no siempre puede dar un aviso adelantado de fuego cuando las prácticas de protección son inadecuadas, ni cuando son causadas por explosiones violentas, escape de gas, almacenamiento impropio de líquidos inflamables tal como solventes de limpieza, etc.

4.2.8 Tipos de circuitos para sensores de humo.

4.2.8.1 Circuito Clase "B".

El circuito Clase "B" se diferencia por tener dos estados: a) en estado de corto el circuito cerrado produce una alarma y b) en estado de apertura el circuito cerrado produce un problema. El monitoreo eléctrico de este circuito es acompañado por

el paso de una baja corriente hasta la activación del sistema y pasando a través de la resistencia de fin de línea del dispositivo. Los incrementos y decrementos de esta corriente son monitoreados por un panel de control de alarma de fuego, que causa condiciones de alarmas o problemas respectivamente. Una sola apertura en el circuito Clase "B" desactiva todo los dispositivos eléctricamente.

Los sensores de humo que están conectados en configuración Clase "B", inicialmente en el circuito del dispositivo son generalmente categorizados como sensores de dos hilos o cuatro hilos. Los sensores de dos hilos manejan su potencia directamente desde algún panel de control de alarma de fuego. Porque en su dependencia o inicio del circuito, el sensor de dos hilos puede ser probado para asegurar la compatibilidad del funcionamiento propio.

El sensor de cuatro hilos es alimentado de un par de alambres separados y generalmente se le aplica electricidad con un dispositivo asociado al inicio del circuito transmisor de alarma (figura 4.14). Casi siempre un transformador de acople.

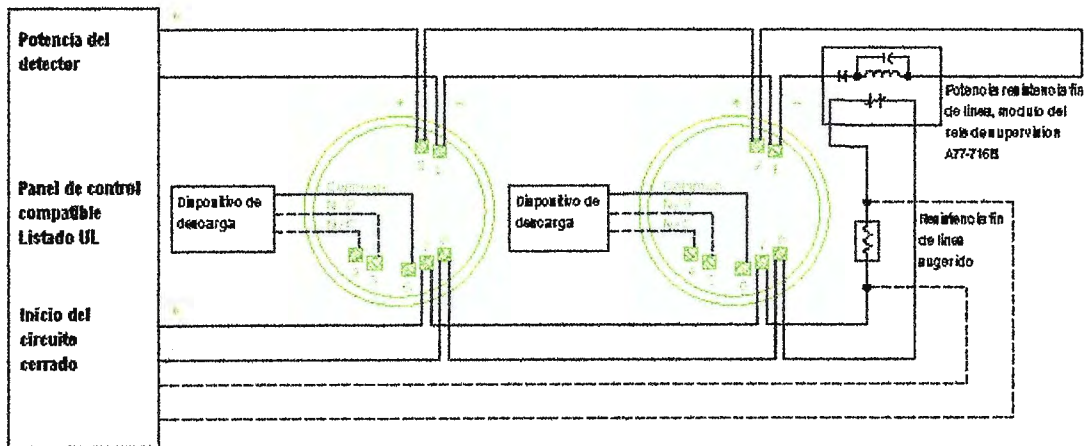


Figura 4.14 Circuito sensor de cuatro hilos

4.2.8.2 Circuito Clase "A".

El circuito Clase "A" se diferencia por tener dos estados: a) en estado de corto, el circuito cerrado produce una alarma y b) en estado de apertura, el circuito cerrado produce un problema en el dispositivo. El monitoreo eléctrico del circuito es acompañada por los niveles de corriente, pasando por los alambres hasta llegar a la resistencia de fin de línea del dispositivo, lo cual hace que el circuito Clase "A" sea una parte integral del panel de control de alarma de fuego. El alambrado del circuito Clase "A" debe retornar y ser terminado en el panel de control. Esta técnica requiere un mínimo de cuatro conductores para que finalice en el panel, y requiere que el panel de control de alarma de fuego este diseñado para monitorear el circuito Clase "A". La circuitería adicional necesaria para el circuito Clase "A" sea supervisado por el panel de control en estado de "condición" es necesario que el panel de control comience a monitorear el circuito en ambos extremos cuando en el modo de "problema" sea debido a una falla abierta en el circuito cerrado. Esto "condiciona" y asegura todo los aparatos son capaces de responder al reporte de una alarma a pesar de que un solo punto de apertura en el circuito ocasionará un problema. Las condiciones de compatibilidad que son detalladas en los circuitos de aplicación del circuito Clase "B" con la del circuito Clase "A" son iguales. (Figura 4.15).

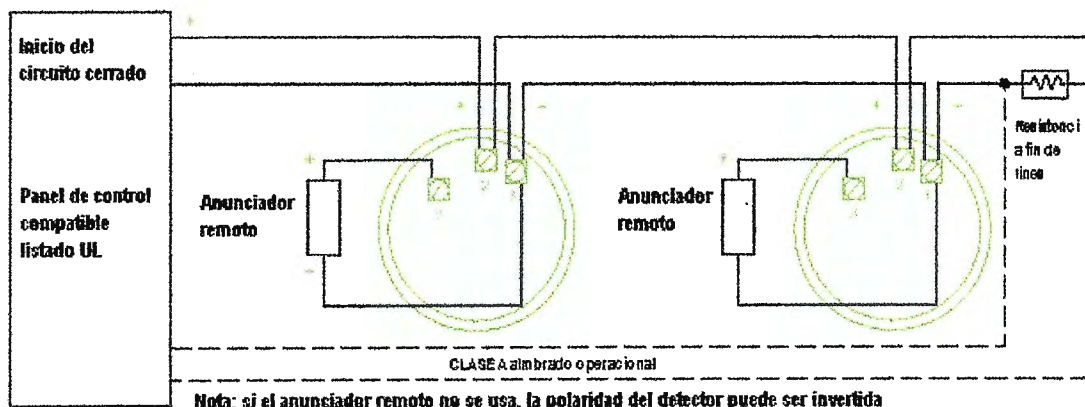


Figura 4.15 Circuito Clase A, Sensor de dos hilos

4.2.9 Líneas guías de zonificación general para los sensores de humo.

La más rápida fuente de una alarma puede ser la punta de un alfiler y la acción más rápida puede ser tomada. Aunque las reglas formales para la zona no sean dadas por códigos de protección de fuego, excepto para los dispositivos de radio donde cada sensor de humo debe de ser identificado individualmente, él es siempre sensible a la zona o algún sistema que contiene más de un número pequeño de sensores. Experimentado con la instalación de los sensores y los sistemas de diseño se recomienda lo siguiente:

- Establecer al menos una zona en cada piso protegido.
- Subdivisiones de zona natural de un edificio grande, tal como alas separadas en un solo piso.
- Minimizar el número de sensores en cada zona. Menos sensores en una zona acelerara el sitio donde se encuentra el fuego y simplifica los problemas.
- Al instalar conductos de aire cerca de los sensores y en áreas abiertas, los sensores pueden causar problemas.

4.2.10 Funciones de control de un edificio.

A menudo los sensores de humo son conectados en equipos auxiliares, en servicios que son directamente conectados al sistema o dispositivo de alarma para que puedan ser controlados. Cuidar, seria tomado para asegurar que los sensores están siendo utilizados en tal manera, aprobados para realizar servicios. Una de las aplicaciones son las siguientes:

- Controlar el flujo de humo en el manejo de los sistemas de ventilación y aire acondicionado.
 - Liberar puertas que contengan humo en una situación de fuego.
 - Liberar los cierres para permitir salida en una situación de fuego.
-
- Capturar y volver a llamar a los ascensores en una situación de fuego.

- Activar un sistema de supresión.

Los Espacios y requisitos de colocación para los sensores son usados para liberar el servicio que puede ser diferente desde los sensores usado en áreas abiertas de aplicación convencional. El sensor recomendado es el de cuatro hilos que es el usado en estas situaciones porque dependen del panel de control y es usado por el sensor, mas que un relé el sensor es un circuito que no puede recibir suficiente potencia del circuito de dos hilos para operar durante alarma.

4.2.11 Instalación de los sensores de humo.

Todo el alambrado e instalación del sistema de alarma de fuego será instalados conforme al Artículo 760 de NFPA 70, del Código Eléctrico Nacional (NEC) el fabricante dará las instrucciones y los requisitos de la autoridad teniendo jurisdicción. (Ver anexos 2, Instrucciones y mantenimiento para los sensores de humo serie 2400 y 2400 TH)

4.2.12 Técnicas típicas de alambrado:

La regla primaria de la instalación del sensor sé humo es:

“Seguir las instrucciones del Fabricante”.

Esta regla no puede ser sobre enfatizada. El requisito para la supervisión eléctrica de la instalación del alambrado y sus conexiones hacen que los dispositivos del sistema de alarma de fuego sean muy diferentes que el alambrado general.

El fabricante da las rutas de instalación y alambrado dibujando las trayectorias del alambrado que muestran las conexiones, en una cierta manera para acomodar requisitos de la supervisión. Cualquier variante del fabricante en el dibujo puede causar que una porción del circuito no sea supervisada y si un corto o falla ocurre, pudiese impedir que el circuito sea incapaz de realizar su función planeada sin dar una indicación.

Los fabricantes de sensores de Humo instalan diagramas que muestran como los sensores deben de ser conectados dentro un sistema. Sin embargo, los diagramas de los fabricantes no pueden mostrar como van situados los dispositivos.

Figura 4.16 ilustra la instalación eléctrica inapropiada de los sensores de humo clase "A." Este método de conexión eléctrica es llamado "T-tapping" y se comete esta instalación en instalaciones eléctricas comunes. El sensor de humo operaría apropiadamente bajo condiciones de alarma, sin embargo, si se vuelve a desconectar de la instalación eléctrica, la instalación T-tap no causaría una condición de "problema". (NOTA: T-tapping ligeramente puede ser permitido en algunos "sistemas" de alarma de fuego inteligente. Referirse a las recomendaciones del fabricante.)

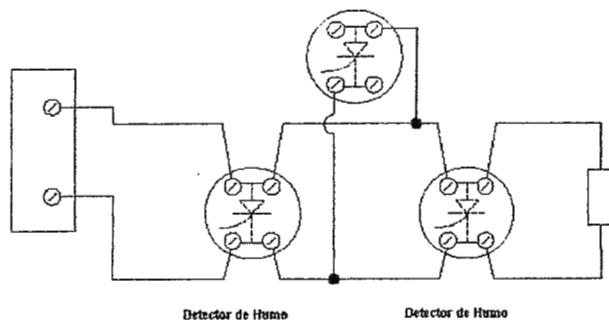


Figura 4.16 Método incorrecto del alambado

La figura 4.17 ilustra el método correcto del alambado para los sensores de humo. Estas conexiones pueden ser rotas sin abrir el circuito, causando pérdida de vigilancia, y el panel de control de alarma de fuego para indicar problemas.

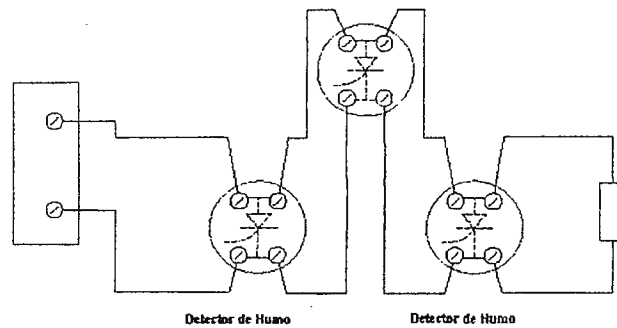


Figura 4.17 Método correcto del alambrado

Los sensores de humo se deben conectar dirigiendo el alambrado de la instalación de manera que asegure la vigilancia eléctrica del aparato. Quitando un sensor de su asociado, el circuito comienza a causar que en el lazo cerrado haya un circuito abierto, resultando una condición de falla.

Los tornillos terminales del lado del circuito comienza con uno o dos tornillos. La figura 4.18 es un ejemplo de los terminales cuando se usan tornillos. Note que se ha cortado la terminal anterior del conductor. Éste asegura la vigilancia del sensor de humo.

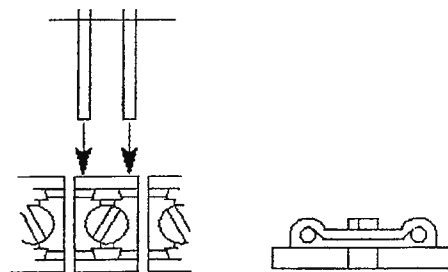


Figura 4.18 Terminales apropiadas

La figura 4-19 detalla los errores comunes de la conexión. En ambos ejemplos se ha quitado el sensor de humo y no se abre el circuito. El panel de control de

alarma de fuego manda una señal que no reconocerá la condición del problema y el sensor que ha estado deliberadamente o inadvertidamente desconectado se desactivará.

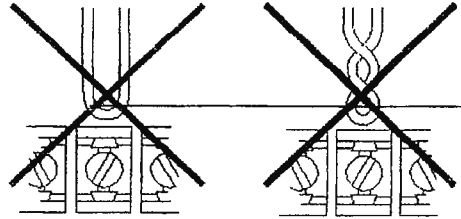


Figura 4.19 Terminales inapropiadas

La Figura 4.20 es un ejemplo de la conexión apropiada de los sensores de humo con empalmes. Este método de terminales vigila toda el alambrado que apunta hacia el que conexión del sensor.

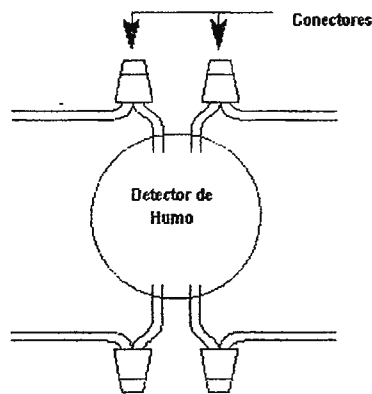


Figura 4.20 Método correcto del alambrado - empalmes de conexión

La figura 4.21 muestra una conexión incorrecta de los empalmes. Ésta es una forma de "T-tapping" discutió anteriormente. Note que el conductor entra al conector del alambre (o junta) y el sensor queda sin vigilancia, y se puede cortar o desconectar sin dar por resultado una señal de problema.

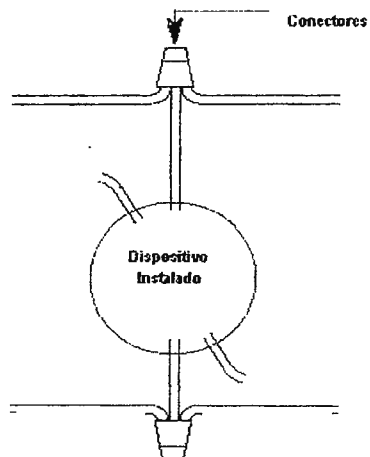


Figura 4.21 Método incorrecto del alambrado - empalmes de conexión

4.2.13 Sistemas y Sensores inalámbricos.

Los sensores no requieren ninguna instalación eléctrica de campo, como la potencia del aparato es contenida e incorporada dentro del aparato. Quitado un sensor de humo inalámbrico comienza un signo del problema distinto. Hay que seguir las instrucciones en el manual de la instalación del fabricante para sistemas inalámbricos.

4.2.14 Lo que hay que instalar en los sensores de humo.

- Verificar que los sensores de humo de dos hilos sean usados para hacer pruebas y estén listos para ser compatibles con los equipos donde serán conectados.
- Localizar cualquier resistencia de fin de línea eléctricamente al final del circuito, más allá de todo dispositivo iniciado.
- Use con cuidado los sensores de dos hilo con relés integrales, porque podrían requerir mas potencia que los dispositivos iniciados en el circuito de la fuente. Esto resultaría en la inhabilitación de los relés para el equipo de control auxiliar al cual son conectados.

- Observe la polaridad donde requieran, proteja los sensores contra la contaminación durante la construcción o remodelación
- Cuidadosamente siga las instrucciones de la instalación del fabricante.

4.2.15 Lo que no hay que instalar en los sensores de humo.

- Los sensores de humo o los conductores del circuito T-tap o circuitos conductores, excepto donde el fabricante permita lo especificado como parte de un sistema inteligente direccionable.
- La instalación de los conductores de un lazo cerrado sin cortar estará alrededor de los tornillos terminales, cuando los sistemas excedan la máxima resistencia permitida para iniciarlos.

4.2.16 Revisión del sistema y alambrado.

Los sistemas de alarma contra fuego requieren toda la instalación alambrada, hay que revisar los sensores en los lazos cerrados del alambrado por tierra, cortocircuito y circuito abierto antes de comenzar la operación del sistema. Cada sensor deberá ser probado de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

Cuando se usan sensores inalámbricos, verificar el ancho de transmisión de la señal de radio de acuerdo a los manuales de instalación.

Después que todos los sensores han sido instalados pruebe el sistema completo y este seguro de que no existen fallas en el alambrado y que todas las partes del sistema operen como lo indicado. Una completa revisión del sistema consiste en probar cada sensor que se ha instalado y siguiendo sus trayectorias hasta el panel de control de incendios.

4.2.17 Donde ubicar los sensores de humo.

Los sensores de humo pueden ser instalados en todas las áreas que se quieren proteger, se pueden incluir cuartos, salas, áreas de bodega, sótanos, áticos y espacios en los cuales se necesitan, incluyendo el área donde se utilizará el sistema contra incendio. Adicionalmente a esto se pueden incluir todos los closets, elevadores, áreas encerradas, cubículos u otros espacios accesibles.

La instalación de un sistema de detección de fuego permite ordenes que no pueden ser adecuadas a un aviso temprano de fuego. Algunos códigos u ordenes tienen mínimos objetivos, los cuales capturan la circulación del humo hacia los sistemas de detección de fuego.

Un usuario pesaría los costos contra los beneficios de instalar un sistema de detección de fuego completo donde cualquier sistema de detección ha sido instalado. La localización, cantidad y zona de sensores seria determinada por los algunos códigos locales.

Los sensores pueden ser omitidos desde los espacios ciegos de combustible cuando prevalecen algunas de las siguientes condiciones:

- Cuando el techo de un espacio escondido se ata directamente a la parte inferior de las vigas de apoyo de un combustible.
- Cuando el espacio oculto es llenado enteramente con aislamiento no combustible.
- Cuando hay espacios pequeños disimulados encima de cuartos, con tal de que el espacio en cuestión no excede los 50 pies cuadrados (4.6 metros cuadrados).
- Cuando la distancia entre el paramento de montaje no exceden 6 pulgadas (15 cm).

Se omiten también los sensores bajo rejillas donde, se mencionan las siguientes condiciones:

- Las aberturas de las rejillas deben ser por lo menos de 1/ 4". (6 mm) en la dimensión más pequeña.
- El espesor del material no debe de exceder de la rejilla más pequeña.
- Las aberturas constituyen por lo menos un 70% del área del material del techo. Los fabricantes deben de dar la localización de los sensores.

Los sensores son usualmente recomendados o requeridos bajo plataformas o cubiertas y en áreas de piso accesibles en edificaciones que no tengan sótanos. Los sensores pueden ser omitidos de los espacios combustibles cuando prevalezca cualquiera de las siguientes condiciones:

- El espacio no es accesible para propósitos de almacenaje, la entrada esta protegida contra personas no autorizadas y la acumulación de escombros acumulados por el viento.
- El espacio no contiene equipo o estructuras (tal como tubos de vapor, cables eléctricos, ductos, ejes, conveyors) que podrían encender potencialmente la propagación del fuego.
- El suelo sobre el espacio sea hermético.
- Los líquidos no inflamables son procesados, manejados, o almacenados encima del suelo.

“Alcance total”, es la definición de un sistema de descubrimiento de fuego completo. En algunas áreas especificadas de alcance, tales como ático, gabinetes o plataformas. Un sensor de calor puede ser mas apropiado que un sensor de humo.

En general, cuando un solo sensor está en una habitación o espacio, el sensor seria situado centro del área. El sensor colocado en el centro sensaría mejor el fuego que en cualquier otra parte de la habitación. Si no es posible determinar el centro, este puede instalarse a 4 pulgadas de la pared o montado en la misma.

Los sensores que se montan en paredes pueden estar localizados aproximadamente entre 4 y 12 pulgadas de la parte superior del techo y a 4 pulgadas desde la de la esquina de la pared. (Ver figura 4.22)

Cuando el aire se suministra mediante conductos de retorno es presentada en una habitación o espacio, los sensores estarían situados en el camino del flujo del aire hacia el conducto de aire de retorno. (Ver figura 4.23.)

Las pruebas de humo son útiles en determinados lugares. La atención especial sería dada al viaje del humo en dirección y velocidad, desde entonces ambos puede afectar el funcionamiento del sensor.

Los lugares de los sensores cerca de los aires acondicionados o cerca de las ventanas de ventilación pueden causar excesiva acumulación de polvo y suciedad en los sensores. Esta suciedad puede causar que los sensores funcionen mal y causen falsa alarmas. Los sensores no pueden ser localizados alrededor de 3 pies de un difusor de aire o una venta de retorno.

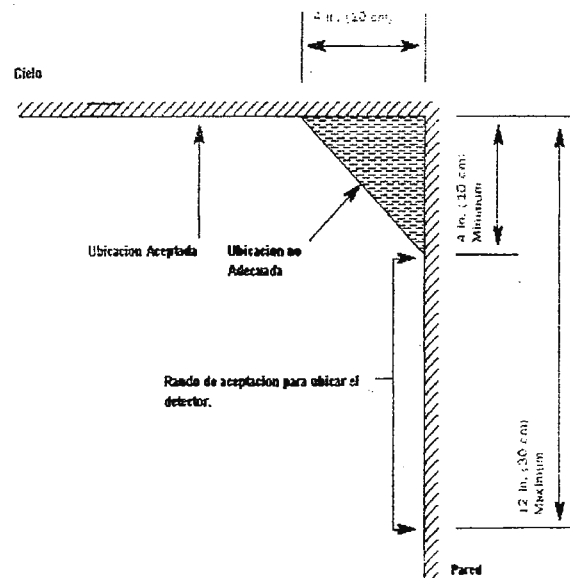


Figura 4.22 Montaje de sensores en pared

Los sensores que se montan en paredes pueden estar localizados aproximadamente entre 4 y 12 pulgadas de la parte superior del techo y a 4 pulgadas desde la de la esquina de la pared. (Ver figura 4.22)

Cuando el aire se suministra mediante conductos de retorno es presentada en una habitación o espacio, los sensores estarían situados en el camino del flujo del aire hacia el conducto de aire de retorno. (Ver figura 4.23.)

Las pruebas de humo son útiles en determinados lugares. La atención especial sería dada al viaje del humo en dirección y velocidad, desde entonces ambos puede afectar el funcionamiento del sensor.

Los lugares de los sensores cerca de los aires acondicionados o cerca de las ventanas de ventilación pueden causar excesiva acumulación de polvo y suciedad en los sensores. Esta suciedad puede causar que los sensores funcionen mal y causen falsa alarmas. Los sensores no pueden ser localizados alrededor de 3 pies de un difusor de aire o una venta de retorno.

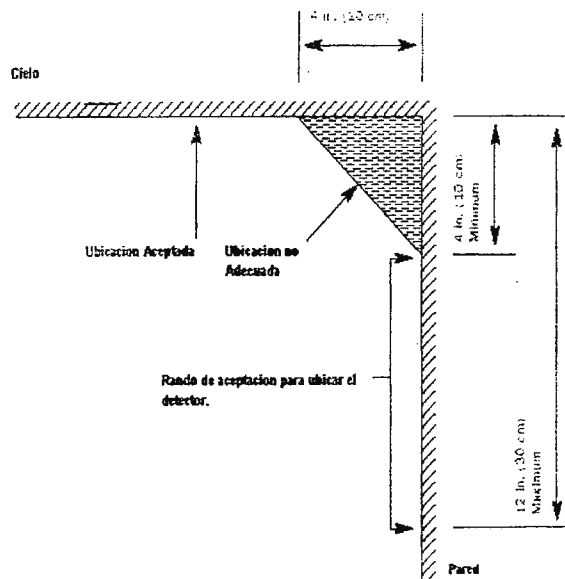


Figura 4.22 Montaje de sensores en pared

Los sensores tipo "spot" es un sistema propio de ingeniería, este puede ser ubicado en los ductos de aire y de retorno de aire, o en las carcassas de los ductos ya que están diseñados para esta aplicación. Aunque los sensores para conductos no son sustitutos de los sensores de áreas abiertas, ya que ellos tienen un efectivo método para prevenir el control de humo que es generado por el fuego en las áreas del edificio.

4.2.18 Donde no ubicar los sensores

Una de las mayores causas de las falsas alarmas es la ubicación inadecuada de los sensores, los mejores caminos para que se produzca una falsa alarma es instalar los sensores en ambientes que pueden causar mala función o instalarlos en ambientes no diseñados, por ejemplo:

- Areas extremadamente sucias o polvorosas.
- Intemperie
- Áreas extremadamente húmedas o mojadas.
- Vestíbulos de ascensores.
- Ambientes extremadamente calientes o fríos.
- Areas con partículas de combustión
- Áreas de fabricación.
- Lámparas con luz fluorescente. (Ruido magnético)

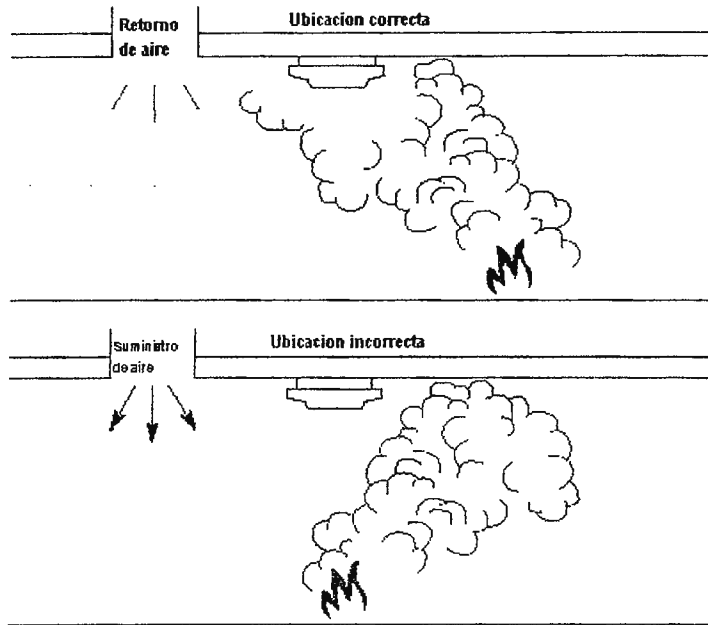


Figura 4.23 Lugares de los sensores, suministro de aire y / o ductos de retorno.

4.3. Sensores de ocupación.

Tantos profesionales de los medios saben, que la iluminación puede ser el causante de un 40% del uso eléctrico de un edificio o instalación. Cuando los espacios de dicha iluminación son demasiado grande para iluminarlos, sin embargo, una edificación puede encontrar la alternativa de pagar la energía que gasta. Los sensores de la ocupación ofrecen una solución fiable y conveniente para la iluminación controlada y detener esa pérdida.

4.3.1 Pasos para implementar los programas de mando basados en la ocupación:

- Identificar si los sensores de ocupación están controlando la estrategia de ocupación apropiada.
- Seleccionar la tecnología del sensor de ocupación apropiada por cada aplicación. (Evaluar las características espaciales, escoger la tecnología del sensor a la aplicación, modelo de la cobertura del sensor seleccionado y rasgos del aparato sensor seleccionado).
- Escoger la configuración de montaje óptima.
- Instalar y ajustar el sensor.

4.3.2 Selección de la estrategia de control.

En el desarrollo de un programa de control de iluminación, los profesionales de la iluminación deben considerar dos factores importantes para el manejo de la energía:

- ¿Esta la compañía o la institución interesada en obtener ahorro de la energía?
- ¿Hay requisitos de complacencia para la codificación de la energía por los controles de la iluminación?

4.3.3 Selección del sensor de ocupación apropiado.

Identificar el sensor de ocupación ideal para una aplicación particular que envuelve la consideración de varios factores que están igualmente críticos a una solución del control eficaz. Porque las tecnologías de los sensores son diferentes y trabajan mejor bajo circunstancias diferentes, e incorpora estos factores en la decisión que hacen procesar y proporcionarán resultados óptimos: (Ver figura 4.24)

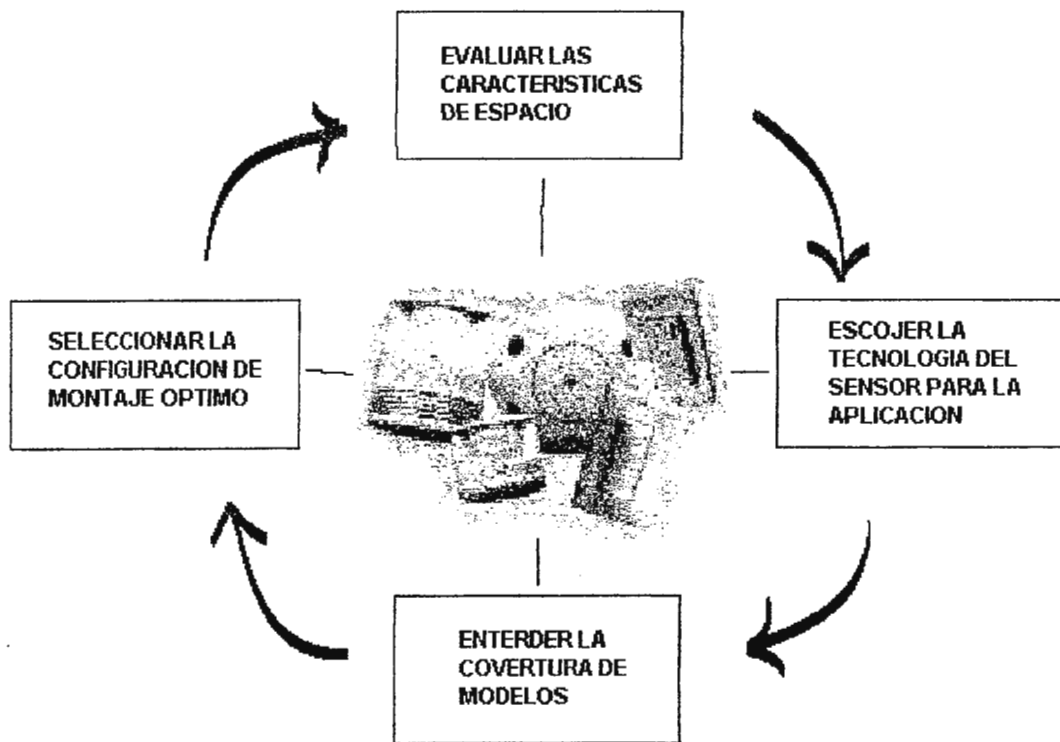


Figura 4.24. Ciclo de selección del sensor de ocupación

4.3.4 Evaluar las características de espacio.

Evaluar las características de la aplicación significa repasar las características físicas del espacio bajo consideración. Los diseñadores deben familiarizarse con:

- El Cuarto y el tamaño del espacio y forma
- Situación o situaciones de actividad del ocupante y la no-actividad
- Situación de paredes, puertas, ventanas y cubre con ropajes
- Altura del techo
- Altura de la partición y situación
- Colocación de archivos, libreros, armarios de archivos, y equipos grandes
- Objetos grandes que bloquearían o altera la cobertura de una sensor
- Localización de los conductos de aire acondicionado y ventiladores
- Áreas con luz del sol disponible para agregar los niveles de luz censada
- Localización de escritorio, espacios de trabajos orientados a las paredes, particiones y otros obstáculos.

4.3.5 Escoger la tecnología del sensor para las aplicaciones.

Los sensores de la ocupación usan rayos infrarrojo pasivo, rayos ultrasónicos, o una combinación de estas tecnologías.

Tecnología Infrarrojo pasivo (PIR). Éste cuenta con la cobertura "línea de vista" para detectar la ocupación por el sensado de la diferencia del calor emitido por los humanos en movimiento.

Tecnología Ultrasónica. Éste utiliza el efecto Doppler para detectar la ocupación emitiendo ondas ultrasónicas legítimas en todo un espacio.

Tecnología dual (DT): Estos sensores emplean ambos PIR y tecnologías ultrasónica. Los sensores DT activarán las luces cuando ambas tecnologías se den cuenta que han detectado ocupación, pero continuará sosteniendo la iluminación en una sola tecnología.

El cuadro abajo, resume estas tecnologías y las características espaciales que hacen favor del uso de una tecnología encima de otro en una aplicación específica.

Matriz de los sensores de ocupación	Interruptores de pared PIR.	Montaje de sensores PIR en pared y techo.	Sensores de techo ultrasónico	Sensores de tecnología dual
Tipos de cobertura	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Línea de vista. ➤ Corte apartado 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Línea de vista. ➤ Corte apartado 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Volumétrico ➤ Ningún corte claro apartado 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Cobertura completa. ➤ Corte apartado
Características típicas compatibles	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Espacios encerrados y pequeños 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Espacios donde el sensor tiene que ver la actividad 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Espacios abiertos. ➤ Espacios con obstáculos. ➤ Baños. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Salones de clase. ➤ Espacios con bajos niveles de movimiento y ocupantes
Características típicas incompatibles	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Bajos niveles de movimiento por ocupantes. ➤ Obstáculos que bloquean la vista del sensor 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Bajos niveles de movimiento por ocupantes. ➤ Obstáculos que bloquean la vista del sensor 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Techos altos. ➤ Altos niveles de vibración o flujo de aire. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Altos niveles de flujo de aire. ➤ Almacén.

+Nota: "Corte apartado" se refiere a la habilidad clara para definir o limitar la cobertura del sensor de manera que la detección tenga la capacidad y no estorbará en espacios adyacentes.

4.3.6 Modelos de cobertura.

Una vez que se escoge la opción de la tecnología, muchos tamaños de las coberturas son diferentes y sus formas son disponibles dentro de cada tecnología del sensor. Así, un sensor específico sería una opción mejor que otro por un espacio en particular. Familiarizarse con estos modelos de la cobertura ayudará a que los ingenieros hagan la selección correcta.

4.3.6.1 Cobertura direccional.

En un espacio pequeño, como una oficina privada, el interruptor WS PIR proporciona una cobertura máxima de 900 pies cuadrados, mientras el sensor WPIR montado en el techo produce una cobertura de un máximo de 300 pies cuadrados. Estos sensores ofrecen modelos de la cobertura que cubren un buen espacio, y en múltiples niveles aseguran la detección en el escritorio. (Ver figura 4.25 sensor de ocupación PIR modelo WS y WPIR).

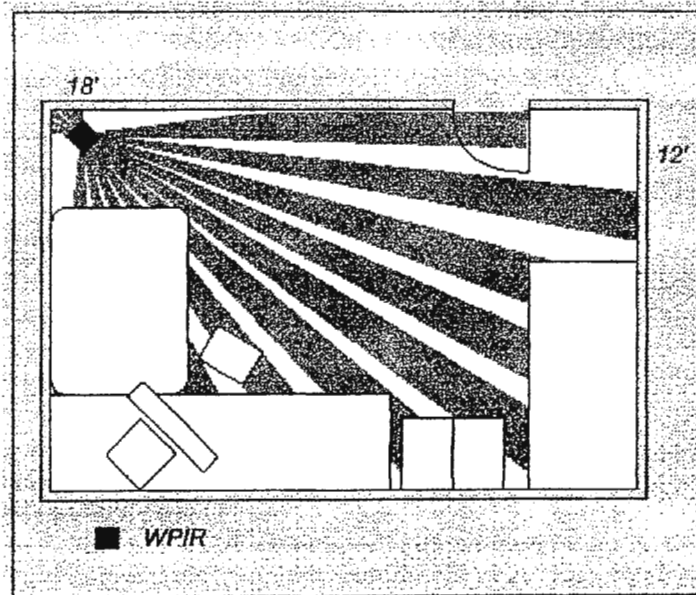


Figura 4.25 Cobertura direccional

4.3.6.2 Cobertura Omnidireccional.

En una área expuesta, en un área de una oficina dividida, los diseñadores seleccionan sensores ultrasónicos para asegurar la cobertura que no será afectada por las divisiones adyacentes. Para cubrir adecuadamente el espacio entero, se usan sensores múltiples. Cada sensor posiciona cubrir una zona específica en el área de la oficina. (Ver figura 4.26 sensor de ocupación ultrasónica modelo WT-2200).

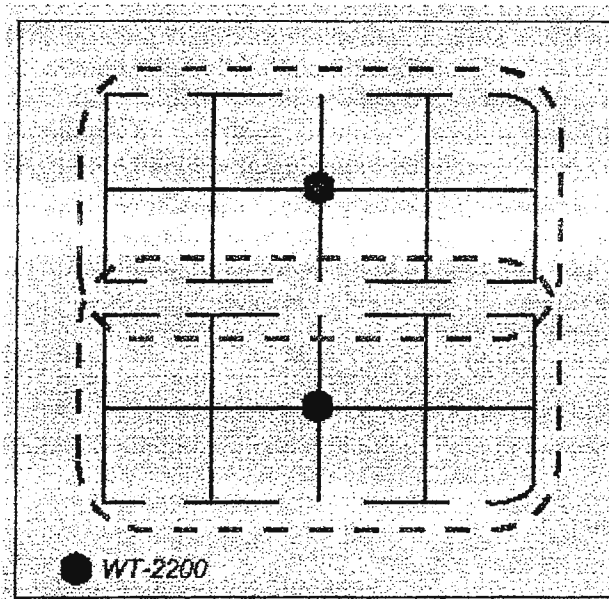


Figura 4.26 Cobertura omnidireccional.

4.3.7 Opciones para el montaje del sensor de ocupación.

4.3.7.1 Montajes en pared

Se reemplazan los interruptores convencionales de la pared y se diseña reemplazar los interruptores de las paredes en los edificios nuevos. El Reemplazo

del interruptor de las pared utilizan tecnología PIR y por consiguiente requiere una línea clara de vista para el área de cobertura. Satisfacen bien a oficinas pequeñas o cuartos. (Ver figura 4.27)

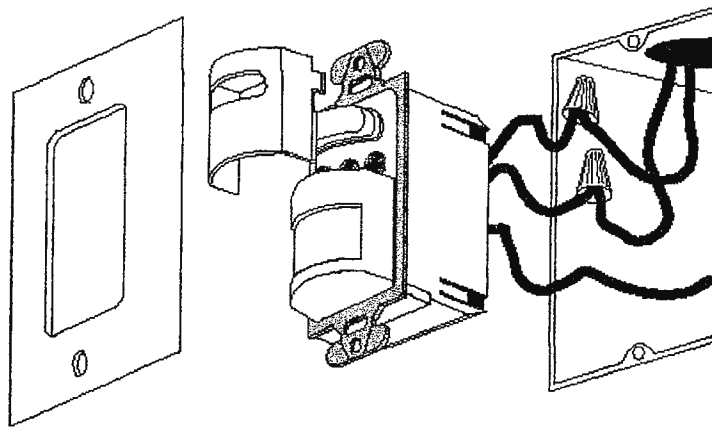


Figura 4.27 Reemplazo de interruptor convencional por sensor de ocupación de pared

4.3.7.2 Montaje en techo o cielo falso

Las instalaciones para el montaje en techo o en pared, para un sensor de ocupación incluyen el sensor mismo y un paquete transformador. El paquete de la potencia transformadora a 24 VDC (el voltaje que el sensor requiere por funcionamiento) y contiene un relé que se usa para cambiar la carga. Estos sensores son disponibles en una variedad de modelos, utiliza diferentes tecnologías y ofrece rasgos diferentes y modelos de la cobertura. (Ver figura 4.28a)

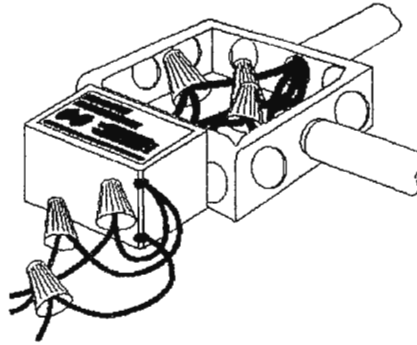


Figura 4.28a Lugar donde se sitúa el transformador para los sensores de ocupación

Se recomiendan algunos sensores montados en el techo, tal como el CI-200, la serie W, la serie WT, y WPIR. Otros, tal como la serie CX y DT, que contiene montajes para unos sistemas de anaquel que proporciona montura del techo así como el montaje en la pared. Esto es importante para aplicaciones donde el techo no esta disponible para la instalación del sensor. (Ver figura 4.28b)

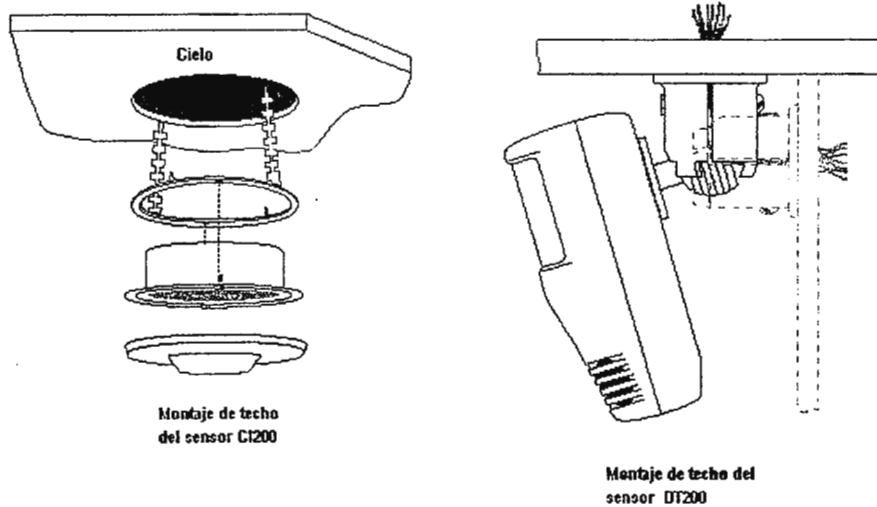


Figura 4.28b Tipos de montaje en techo para los sensores de ocupación
4.3.8 Ejemplos de aplicación de los sensores de ocupación.

Existen tres tipos de sensores de ocupación los cuales son: por ultrasonido, por rayos infrarrojos y por tecnología dual (combinación de ultrasonido y rayos infrarrojos) (Ver figura 4.29)

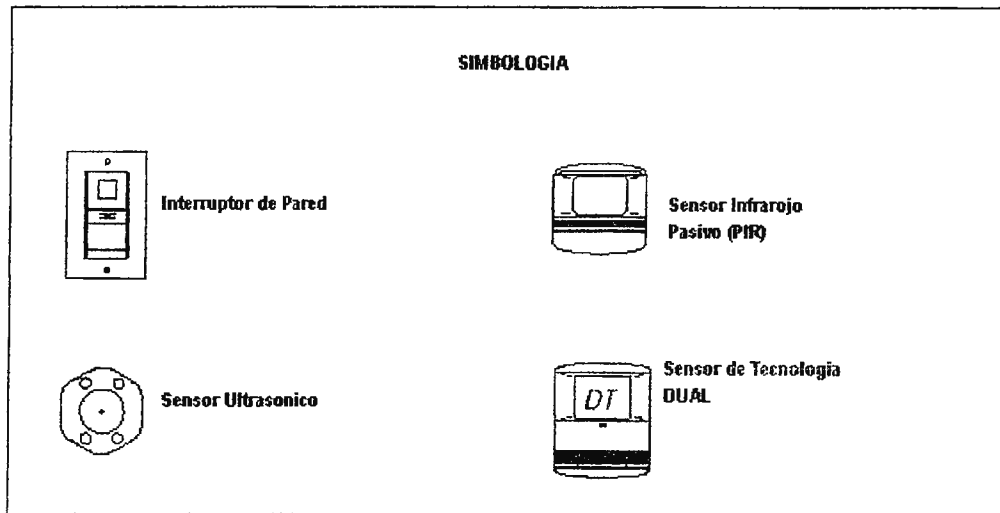


Figura 4.29. Sensores de ocupación

4.3.8.1 Sensor de pared PIR. (Infrarrojo Pasivo).

En una oficina pequeña, una luz fluorescente sobre la cabeza son controladas por un interruptor PIR. Desde el cuarto hay aproximadamente 200 pies cuadrados en tamaño, y el interruptor proporciona cobertura adecuada mientras minimiza costos. (Ver figura 4.30).

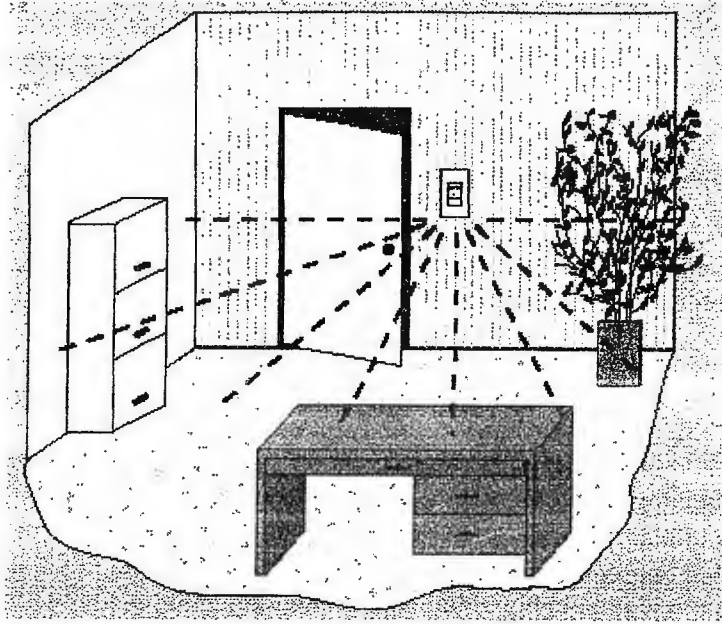


Figura 4.30 Sensor de ocupación tipo PIR, Modelo WS

Este tipo de sensor también puede ser utilizado por la serie WI, WA y WD, mencionados sensores pueden ser utilizados en:

- Pequeñas oficinas individuales
- Pequeños cuartos o salas de utilización
- Cubículos de maestros

4.3.8.2 Sensores ultrasónicos.

En una área de la oficina abierta con particiones altas crean cubículos semiprivados. Un sensor de ocupación ultrasónico de montaje en techo puede "ver" alrededor de estos tipos de obstáculos. (Ver figura 4.31).

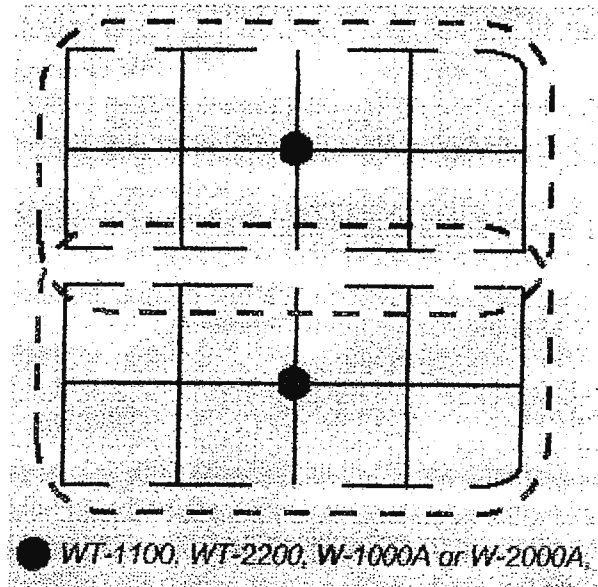


Figura 4.31 Sensor Ultrasónico

La serie de los sensores de ocupación ultrasónico W y WT pueden ser utilizados también para las siguientes aplicaciones:

- Salón de conferencias.
- Espacios de oficinas abiertas.
- Restaurantes.
- Grandes salones de clases
- Corredores.

Aplicación real:

Un edificio de oficina contiene numerosas oficinas privadas pequeñas. Éstos van en tamaño de 300 pies cuadrados a 500 pies cuadrados. La mayor parte de las oficinas se ocupa por trabajadores que requiere un grado de privacidad y ejecutar sus responsabilidades, tal como ingenieros y profesionales de la contabilidad. Un sensor ideal por estas oficinas es el interruptor PIR, tal como los modelos WS, WA, WD, o WI. (Ver figura 4.32).

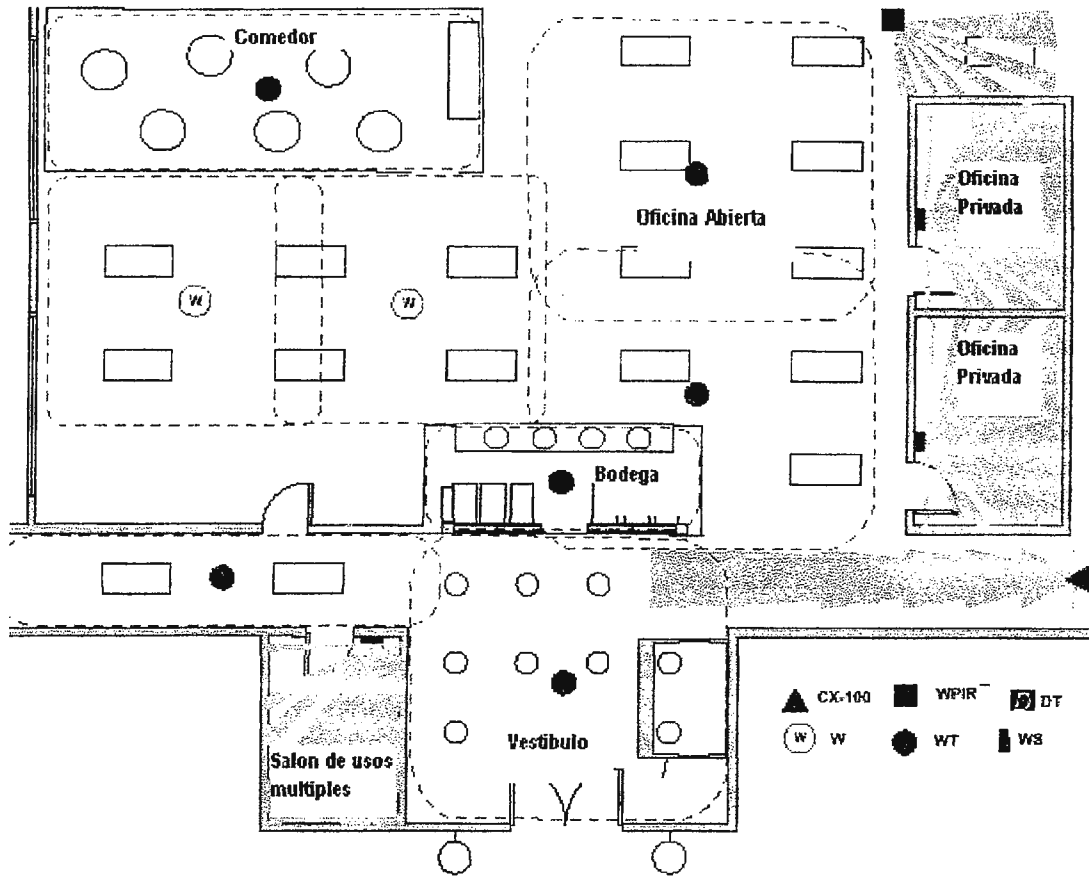


Figura 4.32 Ejemplo de un edificio con sensores de ocupación

4.4 Sensores de temperatura

4.4.1 Sensor de temperatura por resistencia PT-100.

El sensor PT-100 es un sensor de temperatura que basa su funcionamiento en la variación de resistencia a cambios de temperatura del medio. El elemento consiste en un arrollamiento muy fino de platino bobinado entre capas de material aislante y protegido por un revestimiento cerámico. El material que forma el conductor (platino), posee un coeficiente de temperatura de resistencia α cuyo valor oscila entre 0°C y 100°C., el cual determina la variación de la resistencia del conductor por cada grado que cambia su temperatura. (Ver figura 4.33 a y b)



Figura 4.33 a Sensor de temperatura PT-100

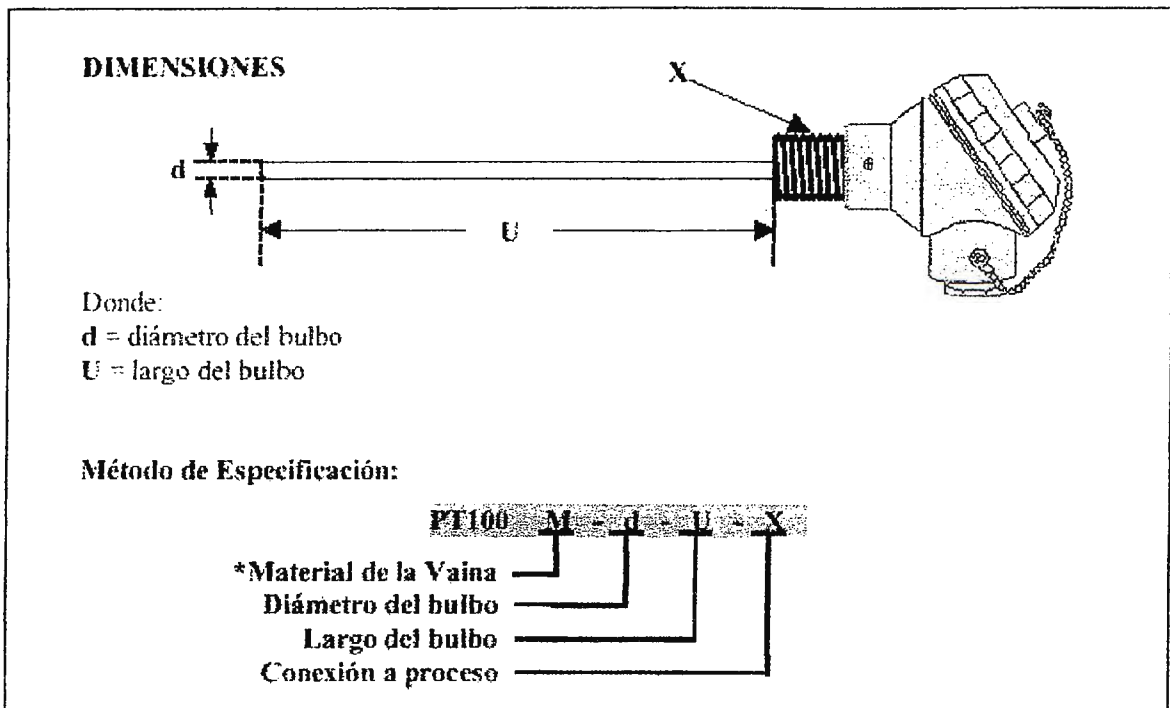


Figura 4.33b Dimensiones del sensor PT-100

Ejemplo: PT100 –SS316-6-100-1/2” NPTM, representa a un sensor PT100 de Acero Inoxidable 316, diámetro del bulbo 6mm, largo del bulbo 100mm y conexión a proceso 1/2” NPT Macho.

Las características y aplicaciones más comunes para este tipo de sensores son las siguientes:

- Resistencia de platino (Ver figura 4.34)
- Resistencia de 100Ω a 0°C.
- Vaina EN SS316 (Acero inoxidable 316)
- Aplicación en procesos de producción de alimentos, medición ambiental e industrial.
- Dimensiones a pedido

A continuación se despliegan las características del platino comparadas con otros materiales:

Metal	Resistividad $\mu\Omega\text{cm}$	Coefficiente de t° $\Omega/\Omega, (C^\circ)^{-1}$	Intervalo útil de Temp. $^\circ\text{C}$	Resist. A $0^\circ\text{C } \Omega$	Precisión $^\circ\text{C}$
Platino	9.83	0.003850	-200 a 950	25,100,130	0.01
Níquel	6.38	0.0063 a 0.0066	-15 a 300	100	0.5
Cobre	1.56	0.00425	-200 a 120	10	0.10

El platino es uno de los elementos más indicado para la fabricación de sensores de temperatura por resistencia, ya que, como se desprende de la tabla anterior posee:

- Alto coeficiente de temperatura.
- Alta resistividad, lo que permite una mayor variación de resistencia por $^\circ\text{C}$.
- Relación lineal resistencia - temperatura.
- Rigidez y ductibilidad lo que facilita el proceso de fabricación de la sonda de resistencia.
- Estabilidad de sus características durante su vida útil

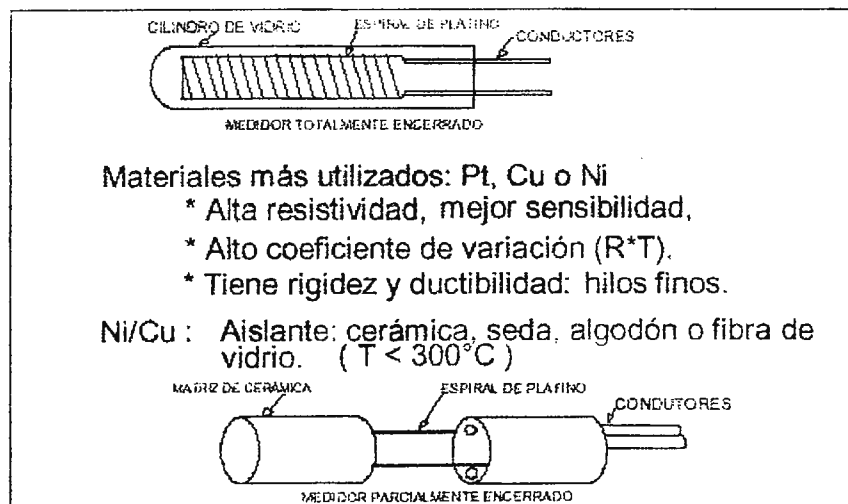


Figura 4.34 Encapsulados

4.4.2 Conexión del sensor PT-100.

El PT-100 es un sensor que se conecta a través del conector y cable Lumberg. Su impedancia para 4 metros es de 0.3 ohm. Un tercer cable para compensar el largo variable de acuerdo a cada aplicación. (ver figura 4.35 a y b)

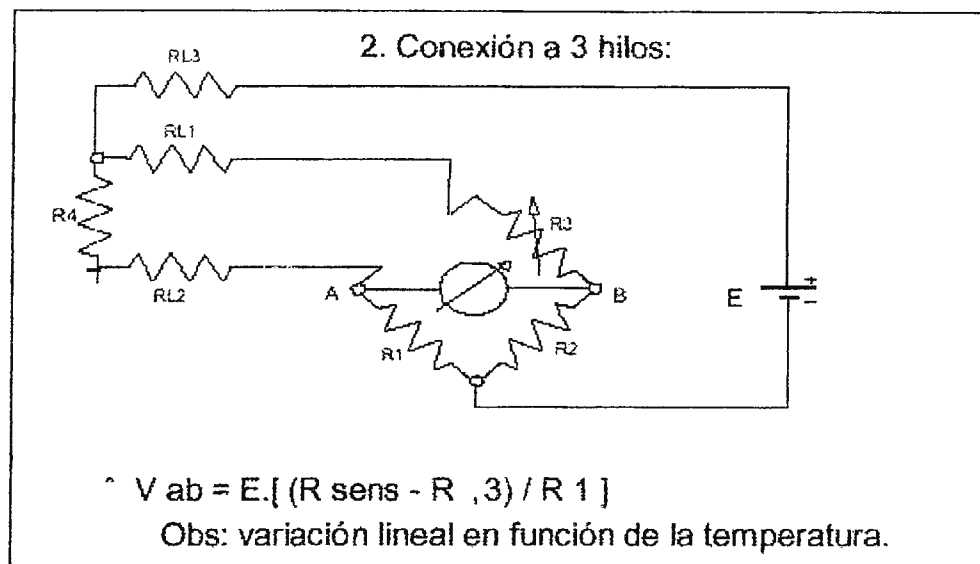


Figura 4.35a Diagrama de conexión para un sensor o termoresistencia PT-100

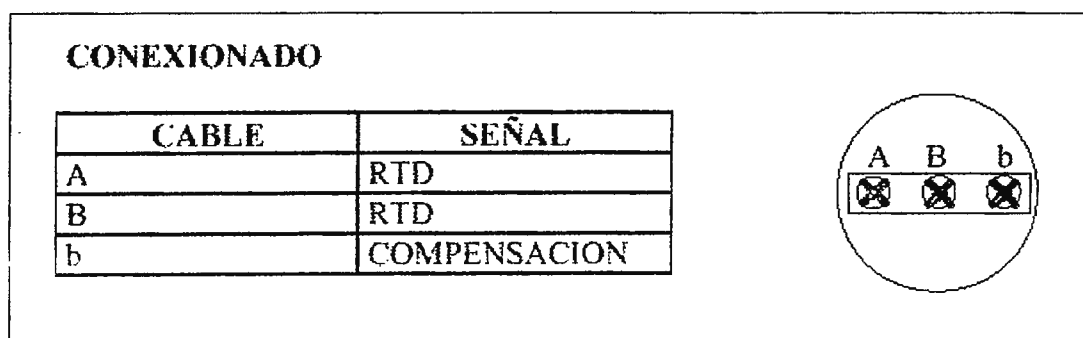
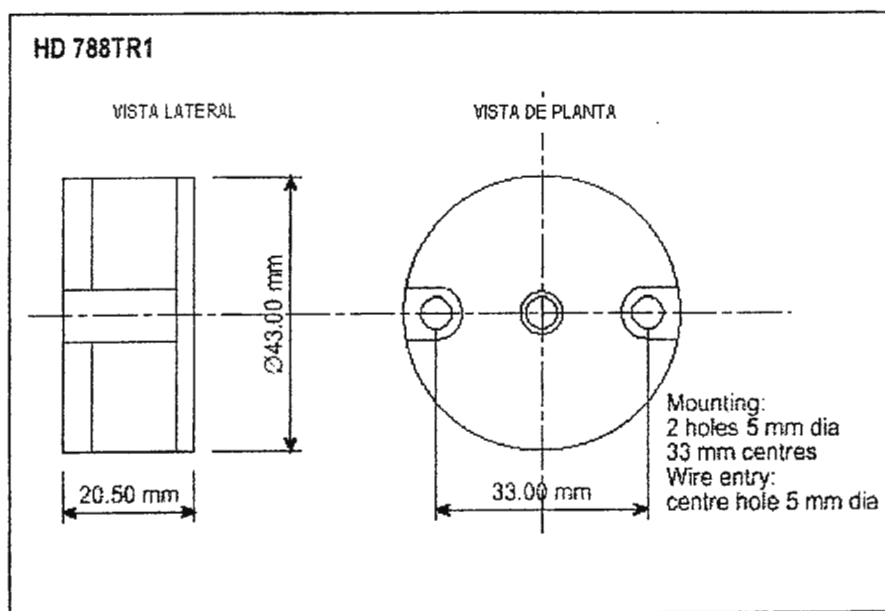


Figura 4.35b Diagrama de conexión para un sensor o termoresistencia PT-100

4.4.3 Transmisores de temperatura configurables 4÷20 mA para sensores PT-100

Los modelos HD 788TR1, HD 786TR1, HD 988TR1 y HD 988TR2 son transmisores 4-20 mA microprocesados configurables para sensores de temperatura al Platino Pt100. Convierten la variación de temperatura medida por cualquier sensor Pt100 estándar (100a 0°C) en una señal lineal de corriente a dos hilos de 4÷20 mA. (Ver figura 4.36 a, 4.36 b y 4.36 c).

La linealización con la técnica digital permite obtener excelente precisión y estabilidad. El usuario puede elegir la salida 4-20 mA (o 20-4 mA) en cualquier rango de temperatura comprendido entre -200 a +650°C con una magnitud mínima de 25°C; la reprogramación se realiza simplemente operando una tecla sin necesidad de hacer funcionar un jumper, potenciómetro, software, etc. Un led señala estado de alarma (temperatura fuera del rango seleccionado, sensor roto o en corto circuito) ayudando al usuario en la fase de programación. Los transmisores además están protegidos contra la inversión de polaridad.



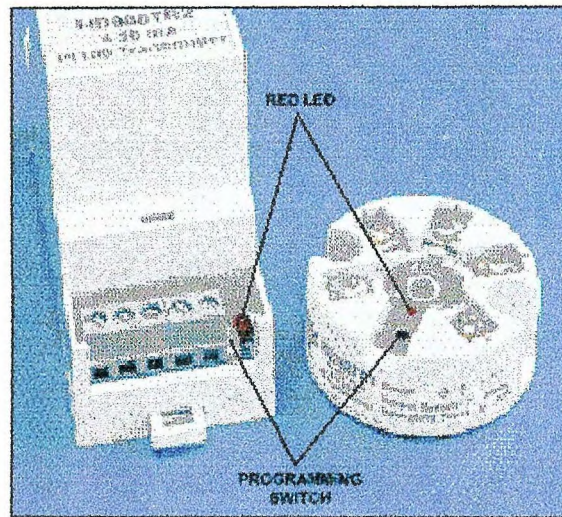


Figura 4.36 a: HD 788TR1: transmisor de temperatura 4+20 mA/20+4 mA para sensor Pt100 a 2 ó 3hilos configurable entre -200...+650°C con magnitud mínima de 25°C, en contenedor para cabecera DIN B 43760.

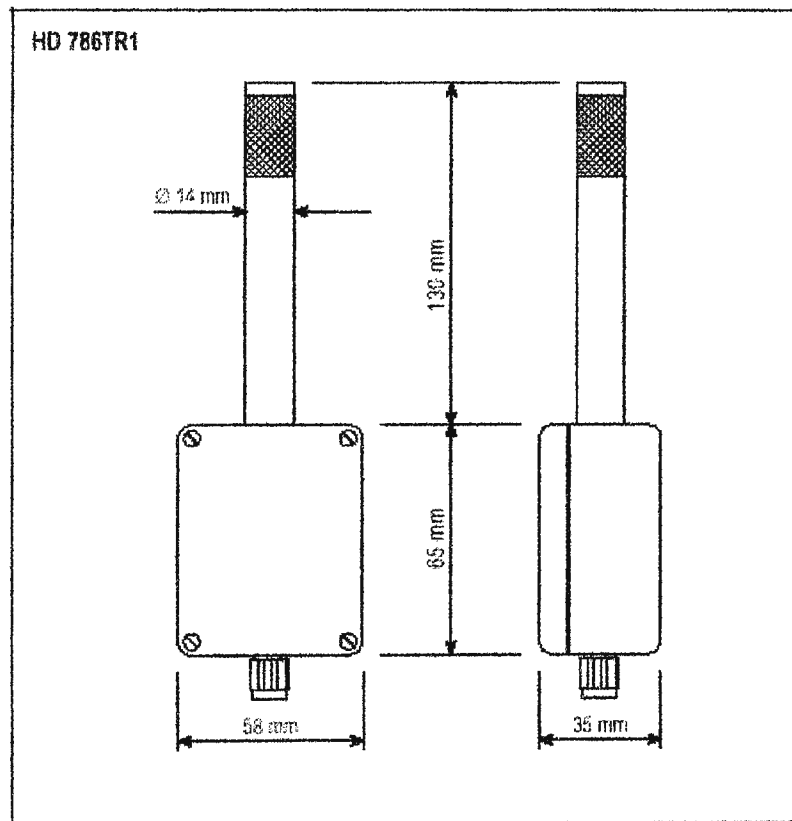
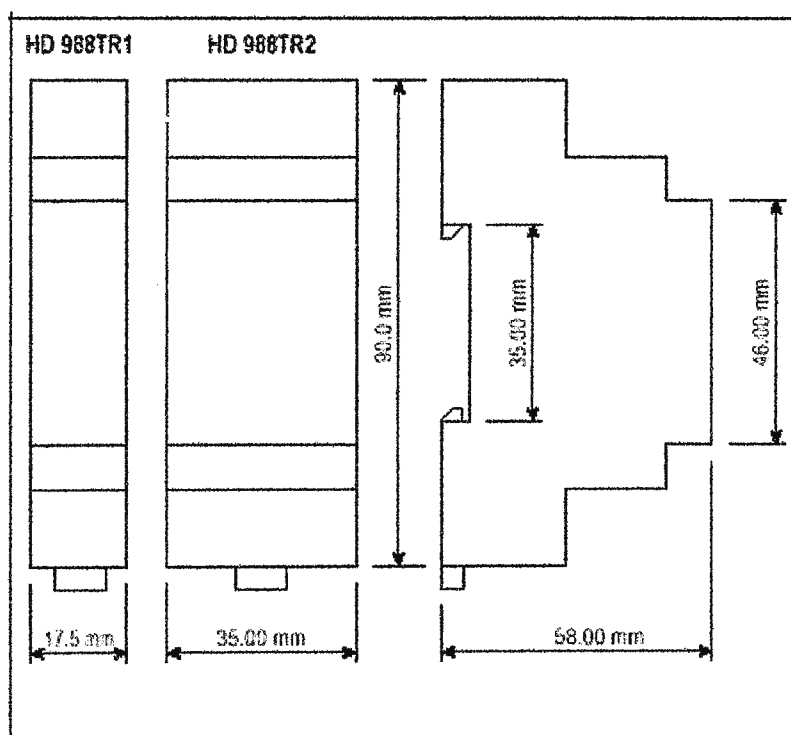




Figura 4.36 b: 786TR1: transmisor de temperatura 4+20 mA/20+4 mA para sensor Pt100 a 2 ó 3hilos configurable entre -200...+650°C con magnitud mínima de 25°C. Adecuado para instalación en pared.



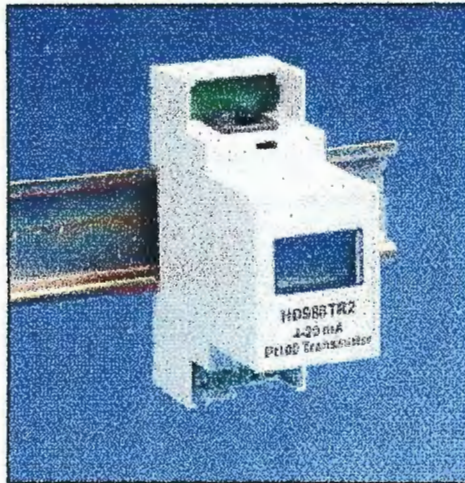


Figura 4.36 c: HD 988TR1: transmisor de temperatura 4+20 mA/20+4 mA para sensor Pt100 a 2 ó 3 hilos configurable entre -200...+650°C con magnitud mínima de 25°C, en contenedor para conector de barra DIN de 35 mm, dimensión 1 módulo. Y HD 988TR2: transmisor de temperatura 4+20 mA/20÷4 mA para sensor Pt100 a 2 ó 3 hilos configurable entre -200...+650°C con magnitud mínima de 25°C, en contenedor para conector de barra DIN de 35 mm, dimensiones 2 módulos, con LCD de 3 1 /2 dígitos, altura 10 mm.

El modelo HD 788TR1 está específicamente proyectado para ser instalado en la cabeza de conexión del tipo DIN B, mientras que el HD 988TR1 y el HD 988TR2 son apropiados para ser inserto en conectadores de barra DIN de 35 mm el modelo HD 988TR2 además de la salida 4+20 mA está dotado de una cómoda pantalla de 3 1 /2 dígitos (altura 0 mm) que permite la visualización de la temperatura medida. El HD 786TR1 es el indicado para instalación en pared. En la siguiente tabla 4.1 se muestra los rangos de temperatura de estos dispositivos.

°C	Ω	°C	Ω	°C	Ω
-200	18.52	70	127.08	200	175.86
-100	60.26	80	130.90	220	183.19
-50	80.31	90	134.71	250	194.10
-30	88.22	100	138.51	280	204.90
-20	92.16	110	142.29	300	212.05
-10	96.09	120	146.07	350	229.72
0	100.00	130	149.83	400	247.09
10	103.90	140	153.58	450	264.18
20	107.79	150	157.33	500	280.98
30	111.67	160	161.05	550	297.49
40	115.54	170	164.77	600	313.71
50	119.40	180	168.48	650	329.64
60	123.24	190	172.17		

Tabla 4.1 Datos de resistencia - temperatura

4.4.4 Instalación y conexión de los transmisores de temperatura para sensores PT-100.

La Fig. 4.36a muestra las dimensiones mecánicas del HD 788TR1 y evidencia orificios de diámetro 5 mm para fijarlo en la cabeza DIN y el agujero central para la entrada de hilos del sensor. La Fig. 4.36 b y c se refiere a las dimensiones mecánicas del HD 786TR1, HD 988TR1 y del HD 988TR2. Se notan las reducidas dimensiones del HD 988TR1 (solo 17,5 mm de ancho) que permite la instalación de un número mayor de unidades en un menor espacio. Se recomienda al instalar el transmisor, que la temperatura de trabajo esté comprendida entre 0...70°C.

Las Figuras 4.37a, 4.37b y 4.37c se refieren a los esquemas de conexión de los modelos HD 788TR1, HD 786TR1, HD 988TR1 y HD 988TR2, a lazo de corriente. Para obtener la máxima precisión, la conexión al Pt100 debe ser hecha a 3 hilos del mismo diámetro para garantizar la misma impedancia en cada conexión. Con el símbolo RL (resistencia de carga) se representa cualquier dispositivo inserto en el lazo de corriente, vale decir un indicador, un controlador, un data logger o un registrador.

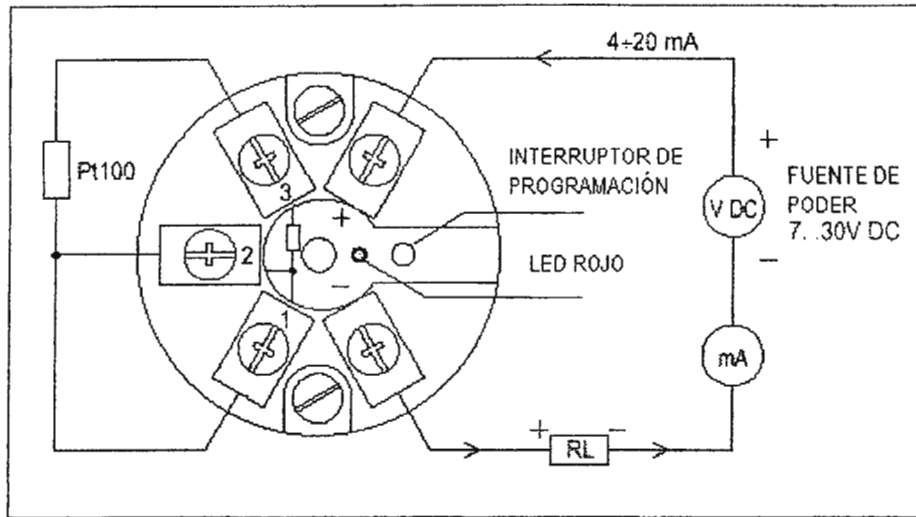


Figura 4.37a. Esquema de conexión del transmisor modelos HD 788TR1

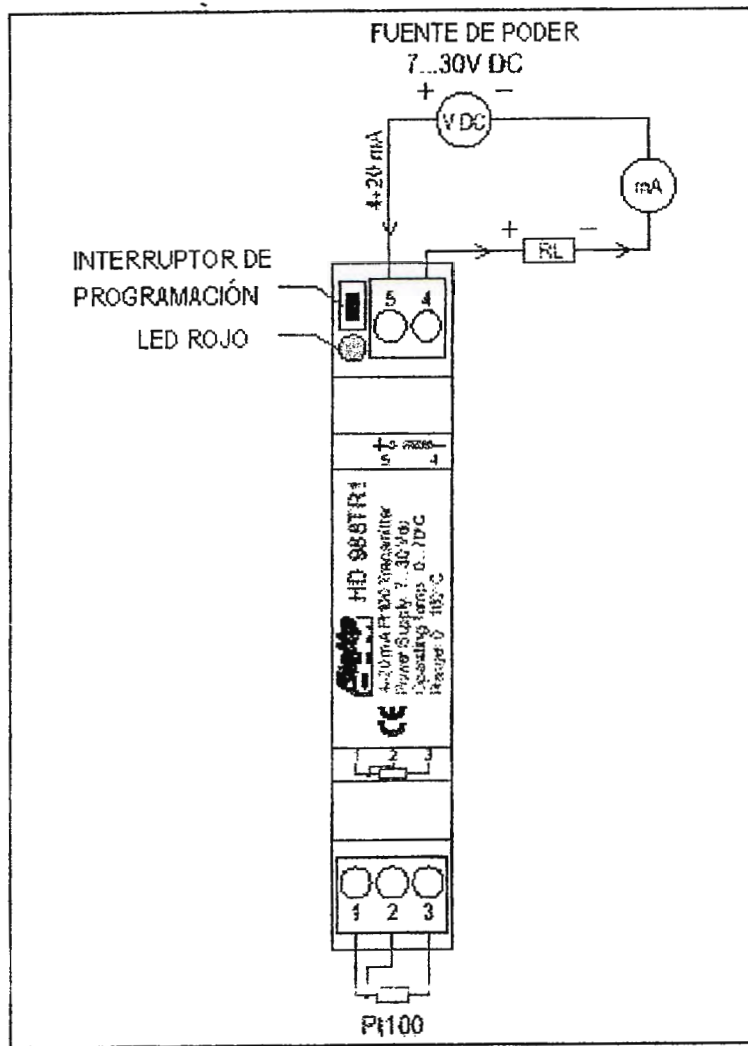


Figura 4.37b. Esquema de conexión del transmisor modelos HD 786TR1

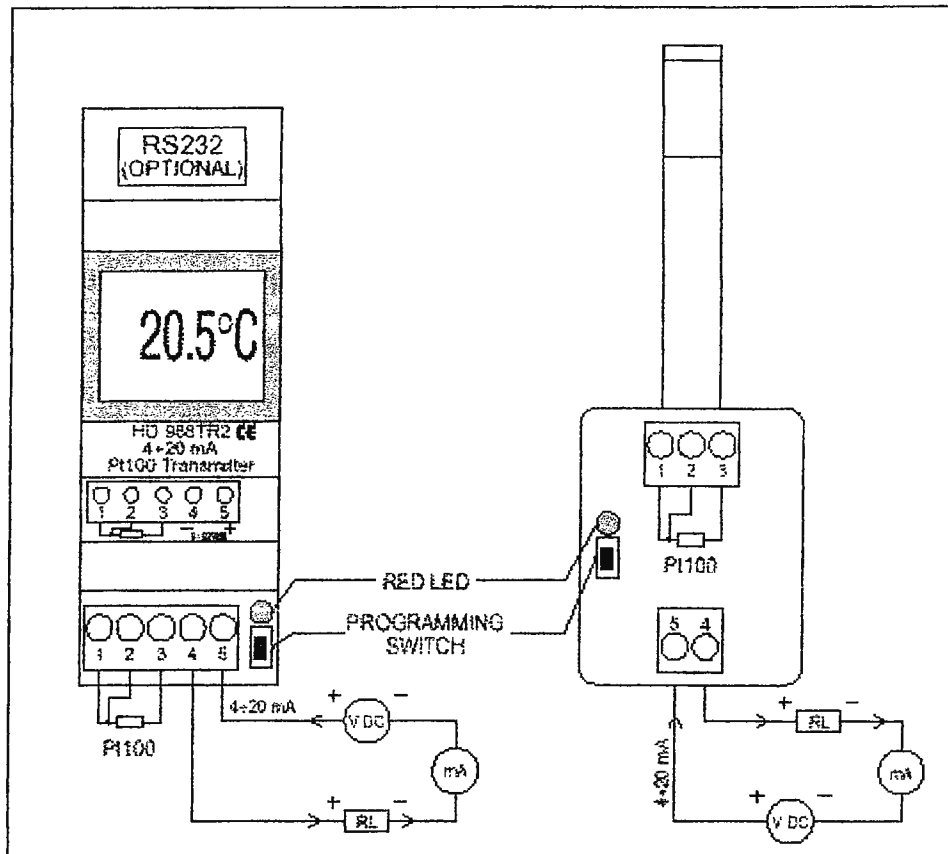


Figura 4.37 c: Esquema de conexión del transmisor modelos HD 988TR1 y HD 988TR2

Nota: un sensor PT-100 a dos hilos va conectado entre los terminales 1 y 3 del HD 988TR1 y HD 988TR2, mientras se cortocircuitan los terminales 1 y 2

4.4.5 Programación de los transmisores de temperatura para sensores PT-100.

Los modelos HD 788TR1, HD 786TR1, HD 988TR1 y HD 988TR2 están provistos para default con rango 0...100°C, sin embargo el usuario puede seleccionar un rango distinto, dotándoles de los siguientes accesorios:

- Fuente de alimentación continua 7-30V DC,
- Calibrador PT-100, o bien, set de resistencias de precisión,

- Amperímetro de precisión con rango mínimo 0...25 mA,

Y siguiendo el procedimiento abajo indicado.

1. Conectar el HD 788TR1, HD 786TR1, HD 988TR1 o HD 988TR2 como se muestra en las figuras 4.36 y ajustar el calibrador PT-100 a la temperatura requerida para 4 mA (por ejemplo suponiendo que el valor seleccionado está en el rango $-50...+200^{\circ}\text{C}$, se ajusta el calibrador a -50°C o equivalentemente se conectará una resistencia de 80.31 entre el terminal 1 y 3, con un corto circuito en 1 y 2).
2. Esperar 10 segundos para que la medida sea estable, luego presionar la tecla de programación por lo menos 4 segundos, hasta que el LED parpadee una vez y queda encendido.
3. Ajustar el calibrador PT-100 al valor de temperatura requerido para 20 mA (según el ejemplo sobre indicado, se ajustará el calibrador a $+200^{\circ}\text{C}$, o equivalentemente se conectará una resistencia de 175.86 entre el terminal 1 y 3, con un corto circuito en 1 y 2).
4. Esperar 10 segundos para que la medida sea estable, presionar la tecla de programación por lo menos 4 segundos, hasta que el LED se apaga. Ahora dejar la tecla, y 2 relampagueos del LED ocurren. En este punto el procedimiento de SET POINT ha terminado.
5. Verificar que el ajuste sea correspondiente a lo específicamente requerido, ajustando el calibrador (o conectando la resistencia de precisión) a los valores correspondientes a 4 y 20 mA y controlando la corriente en el amperímetro.

La programación del rango de temperatura puede ser hecha utilizando las resistencias de precisión de valor fijo que simulan el valor de un sensor PT-100. A título ejemplificativo se indican los valores de resistencias correspondientes a algunos valores de temperatura. (ver la tabla 4.1 descrita anteriormente).

4.4.6 Datos técnicos (20°C y 24V DC) para los transmisores de temperatura para los sensores PT-100.

ENTRADA	HD 788TR1 HD 786TR1 HD 988TR1	HD 988TR2
Sensor	Pt100 (100)	
Conexión	3 (o 2) hilos	
Linealización	EN 60751, IEC 751 BS 1904 (=0,00385)	
Corriente en el sensor	<1 mA	
Rango de medida	-200...+650°C	
Rango de fault	0...100°C	
Magnitud mínima de medida	25°C	
Influencia de los hilos de conexión	Despreciable con hilos acoplados	
Velocidad de conversión	2 medidas por segundo	
Precisión	±0,1°C ±0,1% de la lectura (-100...+500°C) ±0,2°C ±0,2% de la lectura (-200...+650°C)	
Sensibilidad a las variaciones de temperatura ambiental	0,01°C/°C	
Temperatura de funcionamiento	0...70°C	
Temperatura de almacenamiento	-40...+80°C	
SALIDA		
Salida	4...20 mA (o bien 20...4 mA) 22 mA en caso de error de programación o temperatura fuera de rango nota 1 y Fig. 4.38	
Resolución	4 µA	Salida analógica: 4 µA Display: 0,1°C hasta 200°C 1°C sobre 200°C
Voltaje de alimentación	7...30V DC (protección contra la inversión de polaridad)	

Sensibilidad a las variaciones del voltaje de alimentación Vcc	0,4 $\mu\text{A/V}$
Resistencia de carga	$R_{L\text{Max}} = V_{cc} - 9 / 0,022 \Rightarrow R_{L\text{Max}} = 680 \Omega$ @ Vcc = 24Vdc
Led rojo	Se enciende en fase de programación y cuando la temperatura medida está fuera del rango seleccionado

Nota 1) Si la temperatura medida T está fuera del rango seleccionado T1...T2 (T1<T2), HD 788TR1, HD 988TR1 y HD 988TR2 mantienen 4 mA para T<T1 y 20 mA para T>T2 para una banda muerta de 10°C antes de ir a estado de error en 22 mA.

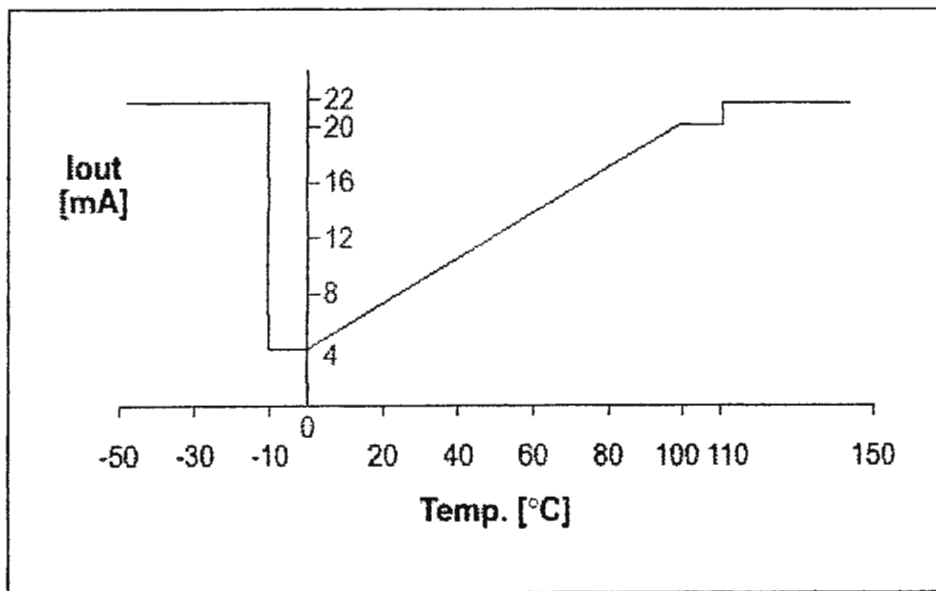


Figura 4.38 Rango 0...100°C, corriente de salida en función de la temperatura.

CAPITULO V

Diseño del sistema de automatización para el edificio de mecánica y centro de cómputo.

En este capítulo se dará a conocer el diseño del sistema de automatización para el edificio # 6 de la Universidad Don Bosco.

El diseño constituye la centralización de los sistemas eléctricos del centro de cómputo y el taller de mecánica utilizando dos módulos de PLC para cada área.

5.1 Centro de cómputo

Para el centro de cómputo se diseñaron los siguientes planos: (Ver anexo 3)

- Planta de iluminación
- Planta de tomacorrientes para los computadores personales (PC's)
- Planta de sensores de humo
- Planta de sensores de movimiento contra intrusos
- Planta de aire acondicionado y sensores de temperatura

Para cada plano se presentan las distintas secciones del centro de cómputo según sus respectivos ejes:

- Área de servidores, ejes A – B, 1 – 2
- Área de mantenimiento, B – C, 1 – 2
- Laboratorios, A – C, 2 – 7
- Área de recepción, ejes C – E, 5 – 6
- Cubículos de instructores, ejes C – E, 6 – 7
- Área de Edunova, ejes E – G, 5 – 7
- Área de diseño gráfico, ejes E – G, 5 – 5

5.1.1 Planta de iluminación.

Este plano se diseñó tomando en cuenta las actividades de cada espacio.

5.1.1.1 Área de servidores.

Para el circuito 1 se están alimentando dos lámparas desde el tablero de estado sólido TC-1 ubicado en los ejes A, 2 y es sensado por un sensor de ocupación tipo interruptor modelo WPIR de la Wattstopper, direccionable, controlado por el PLC ubicado en los ejes B, 1.

5.1.1.2 Área de mantenimiento.

Para el circuito 2, se están alimentando dos lámparas desde el TC-1 y es sensado por un sensor de ocupación tipo interruptor modelo WPIR de la Wattstopper, direccionable, controlado por el PLC ubicado en los ejes B, 1.

5.1.1.3 Sección de laboratorios.

Para los circuitos del 3 hasta el circuito 11 se están alimentando dos lámparas desde TC-1 y son sensados por sensores de ocupación ultrasónico modelo WT220 de la Wattstopper, omnidireccionable, controlado por el PLC ubicado en los ejes B, 1, ya que, estas se posicionan sobre las máquinas donde los alumnos reciben sus laboratorios dando una adecuada cobertura. Para los circuitos 12 y 13 se están alimentando y controlando 3 lámparas, también con sensores ultrasónicos WT200 por estar posicionadas en el área del pasillo.

Además, haciendo un análisis de la iluminación que corresponde al área de mesas y comparando las curvas de iluminación tal como se encuentran actualmente, diez

luminarias (Ver hojas anexas de intensidad lumínica área de mesas), se concluyo que hay que instalar cuatro (4) luminarias más y obtener 500 luxes, para una iluminación adecuada. (Ver figura 5.1)

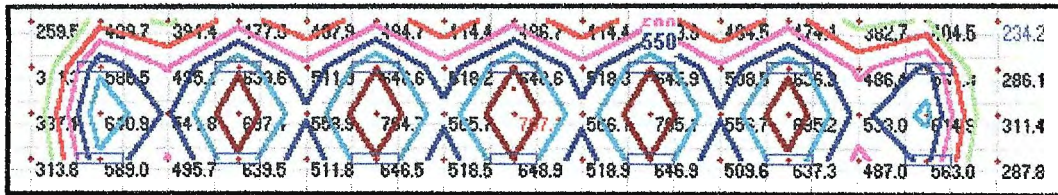


Figura 5.1 Curvas de iluminación para el áreas de mesas

5.1.1.4 Área de recepción y cubículos.

Para los circuitos 1, y 2, se están alimentando dos lámparas desde el tablero de estado sólido TC-2 ubicado en los ejes E-6 y son sensados por sensores de ocupación ultrasónico modelo WT220 de la Wattstopper, omnidireccional, controlado por el PLC ubicado en los ejes B, 1. Así mismo el circuito 5 se están alimentando dos lámparas desde el tablero TC-2 y es sensado por un sensor de ocupación tipo interruptor modelo WPIR de la Wattstopper, direccional, controlado por el PLC ubicado en los ejes B, 1 y los circuitos 3 y 4 se están alimentando una lámpara desde TC-2 y son sensados por sensores de ocupación tipo interruptor modelo WPIR direccional.

5.1.1.5 Área de Edunova.

Para los circuitos del 1 al 4 se están alimentando dos lámparas desde el tablero de estado sólido TC-3 ubicado en los ejes E-7 y son sensados por sensores de ocupación ultrasónico modelo WT220 de la Wattstopper, omnidireccional, controlado por el PLC ubicado en los ejes B, 1

5.1.1.6 Área de diseño gráfico.

Para los circuitos del 1 y 2 se están alimentando dos lámparas desde el tablero de estado sólido TC-4 ubicado en los ejes G-5 y son sensados por sensores de ocupación ultrasónico modelo WT220 de la Wattstopper, omnidireccional, controlado por el PLC ubicado en los ejes B, 1

5.1.2 Planta de tomacorrientes

En esta planta o plano de tomacorrientes solo se diseñó la automatización de las mesas de las computadoras dejando fuera los tomas de pared, asimismo el área de mantenimiento por tener tomas en pared y el área de servidores porque permanecen encendidos los 365 días del año las 24 horas del día y por no presentar una gran carga.

5.1.2.1 Área de mesas.

Para los circuitos del 14 hasta el 27 se alimentan 7 PC por mesa, haciendo un total de 14 mesas, desde TC-1 ubicado en los ejes A-2 y se controlaran por el PLC. Para habilitar cada mesa se instalaran pulsadores de acceso en el área de recepción para llevar el control de cada mesa.

5.1.2.2 Área de Edunova

Para los circuitos 6,7 y 8 se alimentan 6 PC por mesa, haciendo un total de tres mesas, desde TC-3 ubicado en los ejes E-7 y se controlaran por el PLC. Para habilitar cada mesa se instalaran pulsadores de acceso en el área de recepción para llevar el control de cada mesa y para el circuito 5 se alimentan 8 PC en una mesa desde TC-3 y controlados por el PLC.

5.1.2.3 Área de diseño grafico

Para los circuitos 3 y 4 se alimentan 6 PC por mesa haciendo un total de 2 mesas, desde TC-4 ubicado en los ejes G-5 y se controlaran por el PLC. Para habilitar cada mesa se instalaran pulsadores de acceso en el área de recepción para llevar el control de cada mesa y el circuito 5 se alimenta 4 PC por una mesa desde TC-4 y controlados por el PLC.

5.1.3 Planta de sensores contra intrusos.

Este plano se diseño tomando en cuenta todos los criterios expuestos en el capítulo IV, sección 4.1, sensores de movimiento contra intrusos y se usaran los sensores DTCOSMOS serie DT-RK-125 de Rokonet. Además el área de cómputo tendrá cinco zonas de seguridad contra intrusos los cuales son:

- Zona 1, ejes A-C, 1-2: Área de servidores y mantenimiento.
- Zona 2, ejes A-C, 1-7, Sección de laboratorios
- Zona 3, ejes C-E, 5-7, Área de recepción y cubículos.
- Zona 4, ejes E-G, 5-7, Área de Edunova.
- Zona 5, ejes E-G, 3-5, Área de diseño gráfico

5.1.3.1 Área de servidores.

Para el área de servidores se manejarán un sensor contra intrusos modelo DT-RK-125 y se posicionarán en la esquina de la habitación entre el eje A-1, finalizando con una resistencia de fin de línea (resistor de aproximadamente 1 K Ω) y controlado por el PLC ubicado en los ejes B, 1.

5.1.3.2 Sección de laboratorios.

Para la sección de laboratorios se manejarán 3 sensores contra intrusos modelo DT-RK-125, se posicionarán en la a 2.5 m de altura sobre la pared, finalizando con una resistencia de fin de línea (resistor de aproximadamente 1 k Ω) y controlado por el PLC ubicado en los ejes B, 1.

5.1.3.3 Área de recepción

Para el área de recepción y cubículos se manejará un sensor contra intrusos modelo DT-RK-125, se posicionarán en la esquina de recepción en los ejes E-5, finalizando con una resistencia de fin de línea (resistor de aproximadamente 1 k Ω) y controlado por el PLC ubicado en los ejes B, 1.

5.1.3.4 Área de Edunova.

Para el área de Edunova se maneja un sensor contra intrusos modelo DT-RK-125, se posicionarán a 2.5 m de altura sobre la pared en los ejes G-7, finalizando con una resistencia de fin de línea (resistor de aproximadamente 1 k Ω) y controlado por el PLC ubicado en los ejes B, 1.

5.1.3.5 Área de diseño gráfico.

Para el área de diseño gráfico se maneja un sensor contra intrusos modelo DT-RK-125, se posicionarán a 2.5 m de altura sobre la pared en los ejes F-4, finalizando con una resistencia de fin de línea (resistor de aproximadamente 1 k Ω) y controlado por el PLC ubicado en los ejes B, 1.

5.1.4 Planta de sensores de humo.

Este plano se diseñó tomando en cuenta todos los criterios expuestos en el capítulo IV, sección 4.3, sensores contra intrusos y se usarán los sensores por rayos fotoeléctricos modelo 2400 de la System Sensor configurados en "Clase A" (Ver anexo 2). Además el área de cómputo tendrá cinco zonas de seguridad contra humo las cuales son:

- Zona 1, ejes A-C, 1-2: Área de servidores y mantenimiento.
- Zona 2, ejes A-C, 1-7, Sección de laboratorios
- Zona 3, ejes C-E, 5-7, Área de recepción y cubículos.
- Zona 4, ejes E-G, 5-7, Área de Edunova.
- Zona 5, ejes E-G, 3-5, Área de diseño gráfico

5.1.4.1 Área de servidores y mantenimiento.

Para el área de servidores se manejarán dos sensores de humo modelo 2400 y se posicionarán al centro de cada habitación finalizando con una resistencia de fin de línea en el cuarto de mantenimiento (resistor de aproximadamente 1 k Ω) y controlado por el PLC ubicado en los ejes B, 1.

5.1.4.2 Sección de laboratorios.

Para la sección de laboratorios se manejarán seis sensores de humo modelo 2400, se posicionarán 3 sensores a 2.5 m a la derecha del eje A y 4 m entre ellos a lo largo del salón y 3 sensores a 7.5 m a la derecha del eje A y 4 m entre ellos, finalizando con una resistencia de fin de línea (resistor de aproximadamente 1 k Ω) y controlado por el PLC ubicado en los ejes B, 1.

5.1.4.3 Área de recepción y cubículos.

Para el área de recepción y cubículos se manejarán cinco sensores de humo modelo 2400, se posicionarán 2 sensores al centro de recepción y 3 sensores al centro de cada cubículo, finalizando con una resistencia de fin de línea (resistor de aproximadamente 1 k Ω) y controlado por el PLC ubicado en los ejes B, 1.

5.1.4.4 Área de Edunova.

Para el área de Edunova se manejarán dos sensores de humo modelo 2400, se posicionarán 1 sensor a 2.5 m a la izquierda del eje G y 1 sensor a 7.5 m a la izquierda del eje G haciendo la alineación diagonal entre los ejes 5-7, finalizando con una resistencia de fin de línea (resistor de aproximadamente 1 k Ω) y controlado por el PLC ubicado en los ejes B, 1.

5.1.4.5 Área de diseño gráfico.

Para el área de diseño gráfico se manejarán dos sensores de humo modelo 2400, se posicionarán 1 sensor a 2.5 m a la izquierda del eje G y 1 sensor a 7.5 m a la izquierda del eje G haciendo la alineación central entre los ejes 4-5, finalizando con una resistencia de fin de línea (resistor de aproximadamente 1 k Ω) y controlado por el PLC ubicado en los ejes B, 1.

5.1.5 Planta de aire acondicionado y sensores de temperatura.

Este plano se diseñó tomando en cuenta todos los criterios expuestos en el capítulo IV, sección 4.4, sensores de temperatura y se usarán los sensores de temperatura por resistencia PT-100 de Andean Instruments y los transmisores de temperatura configurables para los sensores PT-100 de Delta Ohm configurados a tres hilos.

- Zona 1, ejes A-C, 1-2: Área de servidores.
- Zona 2, ejes A-C, 1-7, Sección de laboratorios
- Zona 3, ejes C-E, 5-7, Área de recepción y cubículos.
- Zona 4, ejes E-G, 5-7, Área de Edunova.
- Zona 5, ejes E-G, 3-5, Área de diseño gráfico

5.1.5.1 Área de servidores.

Para el área de servidores se manejará dos sensores de temperatura modelo PT-100 y se posicionarán al centro de la conectándose a un transmisor HD788TR1 y controlado por el PLC ubicado en los ejes B, 1.

5.1.5.2 Sección de laboratorios.

Para la sección de laboratorios se manejarán diez sensores de temperatura modelo PT-100, se posicionarán 5 sensores a 2.5 m a la derecha del eje A y 4 m entre ellos a lo largo del salón y 5 sensores a 7.5 m a la derecha del eje A y 4 m entre ellos, conectándose 5 a un transmisor HD786TR1 y 5 a un transmisor HD988TR2 y controlado por el PLC ubicado en los ejes B, 1.

5.1.5.3 Área de recepción y cubículos.

Para el área de recepción y cubículos se manejarán dos sensores de temperatura modelo PT-100, se posicionarán al centro de recepción, conectándose a un transmisor HD786TR1 y controlado por el PLC ubicado en los ejes B, 1.

5.1.5.4 Área de Edunova.

Para el área de Edunova se manejaran dos sensores de temperatura modelo PT-100, se posicionarán 2 sensor haciendo la alineación diagonal entre los ejes 5-7,

conectándose a un transmisor HD988TR1 y controlado por el PLC ubicado en los ejes B, 1.

5.1.5.5 Área de diseño gráfico.

Para el área de diseño gráfico se manejarán dos sensores de temperatura modelo PT-100, se posicionarán 2 sensores haciendo la alineación central entre los ejes 4-5, conectándose a un transmisor HD988TR1 y controlado por el PLC ubicado en los ejes B, 1.

5.2 Aeroducto para fuerza y control para centro de cómputo.

Todos la fuerza y control anteriormente descritas irán sobre dos aeroductos metálica de las siguientes dimensiones:

- Fuerza: 4"X4"X 2.44 m.
- Control: 6"X6"X2.44 m.

Los aeroductos irán paralelos en su trayectoria e instalados en los ejes (A-C, 1), (A, 1-7), (A-G, 7) y (G, 4-7) el aeroducto se utilizará para llevar las alimentaciones de fuerza y control desde el TG y PLC respectivamente hasta cada máquina y sensores. Mencionado aeroducto será fabricado de lámina de hierro de 3/64" de espesor, con pintura esmaltada y secada al horno; con cubierta embisagrada. Los aeroductos protegen varios conductores tanto de fuerza como control, utilizando los accesorios recomendados como son, codos verticales, codos horizontales, uniones y tapas finales del mismo material que el aeroducto, para los cuales se soportaran con riel metálico tipo STRUT 5/16" X 3 m, varia todo rosca de 3/8" X 3 m. Bridas para sujetarse a las estructuras metálicas del techo y tuercas con arandelas de Ø 3/8" para fijar la varia con el riel STRUT. Ambos aeroductos partirán desde el panel del PLC (control) y tablero general (fuerza) ubicados en el área de servidores en los ejes C-1.

Asimismo es de aclarar que para acoplar los alimentadores de los dispositivos alejados tanto de control como fuerza al aeroducto se prolongaran por medio de tubería rígida tipo EMT (Tubo Metálico Eléctrico) de \varnothing 1/2" y \varnothing 3/4", usando sus accesorios respectivos o coraza galvanizada para la entrada de estas tuberías al aeroducto, las perforaciones en el mismo deberán hacerse con la herramienta adecuada, dejando los agujeros del diámetro adecuado a la tubería que se acoplara, mediante bushing y tuercas que ajusten la tubería al aeroducto perfectamente.

5.3 Cableado de fuerza y control para centro de cómputo.

Todo los calibres de alambre y cables se especifican de acuerdo con la AMERICAN WIRE GAUGE (A.W.G) y los espesores de las planchas metálicas según la BIRMINHAM GAUGE:

1. Todos los alambres y cables para la alimentación de los tableros de estado sólidos, serán de cobre suave, con aislamiento de cloruro de polivinilo (PVC) de alta resistencia dieléctrica y resistencia a la humedad y al calor, para ser usados siempre que la temperatura del cobre no exceda los 90 °C, del tipo dominado THHN y con aislamiento para voltaje de servicio de 600 voltios los calibres 10 y menores serán sólidos (unifilares), calibres 8 y mayores serán cableados, calibres para control serán del tipo TFFN 16 y 18 cableados.
2. No se permitirá el empleo de conductores menores que el calibre 14 para las instalaciones de alumbrado y 12 para los tomacorrientes, en este ultimo caso, se usara un THHN 14 para la polarización de los tomacorrientes que deberá ser de color verde.
3. Todos los alambre y cables serán de fabricación Phelps Dodge o de igual o superior calidad, avalados por la UL, el conductor a utilizarse para la fuerza será del tipo THHN y para el control será TFFN.
4. En todo el centro de cómputo se deberá mantener el siguiente código de colores en el calibre No 2 o menores:

- FASE A: NEGRO
- FASE B: ROJO
- FASE C: AZUL
- NEUTRO: BLANCO
- TIERRA: VERDE
- CONTROL: NEGRO, ROJO, AZUL, BLANCO, VERDE, AMARILLO, NARANJA, CAFÉ, GRIS Y MORADO.

En calibres de 1/0 o mayores; se usará cintas de color para marcar las fases en ambos extremos del conductor, para que pueda ser fácilmente ser identificado.

5.4 Entradas discretas y analógicas.

5.4.1 Entradas discretas

ENTRADAS DISCRETAS ÁREA DE MESAS	
Descripción	Cantidad (c/u)
Interruptores e pared	7
Sensores de humo	6
Sensores de movimiento contra intrusos	4
Sensores de ocupación	13
Pulsadores de acceso	21
Subtotal	51
ENTRADAS DISCRETAS ÁREA DE RECEPCIÓN Y CUBÍCULOS	
Descripción	Cantidad (c/u)
Interruptores de pared	5
Sensores de humo	5
Sensores de movimiento contra intrusos	1
Sensores de ocupación	5
Sensores de conteo	4

Subtotal	20
ENTRADAS DISCRETAS ÁREA DE EDUNOVA	
Descripción	Cantidad (c/u)
Interruptores de pared	4
Sensores de humo	2
Sensores de movimiento contra intrusos	2
Sensores de ocupación	4
Subtotal	12
ENTRADAS DISCRETAS ÁREA DE DISEÑO GRAFICO	
Descripción	Cantidad (c/u)
Interruptores de pared	1
Sensores de humo	2
Sensores de movimiento contra intrusos	1
Sensores de ocupación	2
Subtotal	6
Futuro	20
Total de entradas discretas	109

5.4.2 Salidas discretas.

SALIDAS DISCRETAS ÁREA DE MESAS	
Descripción	Cantidad (c/u)
Lámparas	28
Alarma audible y luz estroboscópica	2
Mesa con máquinas	14
Compresores de aire y minisplit	6
Subtotal	50
SALIDAS DISCRETAS ÁREA RECEPCIÓN Y CUBÍCULOS	
Descripción	Cantidad (c/u)

Lámparas	8
Compresores de aire y minisplit	2
Subtotal	10
SALIDAS DISCRETAS ÁREA EDUNOVA	
Descripción	Cantidad (c/u)
Lámparas	8
Mesas con máquinas	4
Compresor de aire y minisplit	2
Subtotal	14
SALIDAS DISCRETAS ÁREA DISEÑO GRAFICO	
Descripción	Cantidad (c/u)
Lámparas	4
Mesas con máquinas	3
Compresor de aire y minisplit	2
Subtotal	9
Futuro	20
Total de salidas discretas	103

5.4.3 Entradas analógicas.

ENTRADAS ANALÓGICAS ÁREA DE MESAS	
Descripción	Cantidad (c/u)
Sensores de temperatura	11
Subtotal	11
ENTRADAS ANALÓGICAS ÁREA RECEPCIÓN Y CUBÍCULOS	
Descripción	Cantidad (c/u)
Sensores de temperatura	2
Subtotal	2
ENTRADAS ANALÓGICAS ÁREA EDUNOVA	
Descripción	Cantidad (c/u)

Sensor de temperatura	2
Subtotal	2
ENTRADAS ANALÓGICAS ÁREA DISEÑO GRÁFICO	
Descripción	Cantidad (c/u)
Sensor de temperatura	2
Subtotal	2
Futuro	20
Total de salidas discretas	37

5.5 Estación PLC GE FANUC 90-30 con CPU 352 para centro de cómputo

Analizando las entradas como las salidas discretas y las entradas analógicas, se diseña el panel donde se concentrará todos los módulos de expansión controlados por el PLC.90-30.

Esta estación contendrá una fuente de poder modelo IC693PWR321 de la GE FANUC y un CPU 352 de la misma casa distribuidora.

Ya que se tienen 109 entradas discretas se utilizaran 7 módulos de entradas discretas de 16 entradas cada una, se utilizará el modelo IC693MDL240 GE FANUC.

Se tienen 103 salidas discretas para el centro de cómputo, por lo cual se utilizaran 7 módulos de salidas a relé N.O. 2 amperios de 16 Salidas cada una, se utilizará el modelo IC693MDL940.GE FANUC. El diagrama para la conexión de los relés de estado sólida hacia la carga se presenta en la figura 5.2.

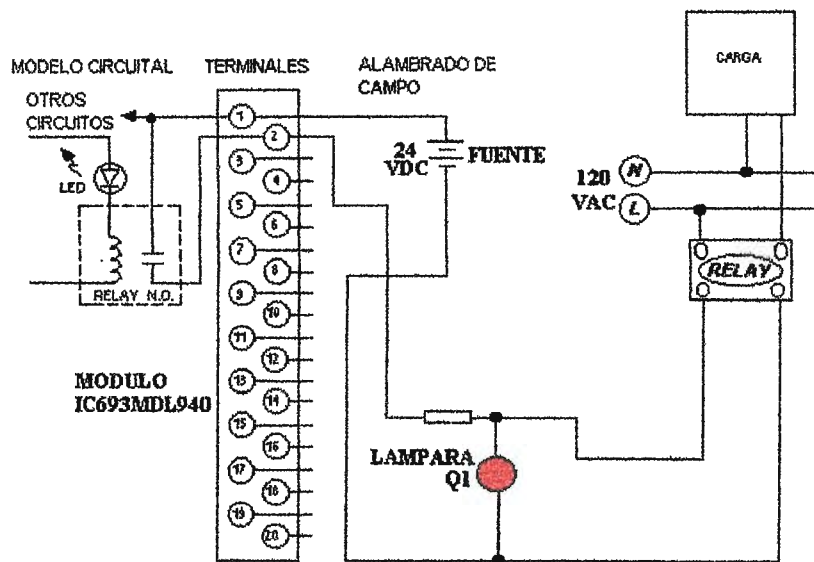


Figura 5.2 Conexión de una Salida que Controla el Relé de Estado Sólido

Además se tienen las entradas analógicas las cuales son 37 entradas, por lo que se utilizarán 10 módulos analógicos de 4 entradas cada uno, se utilizará el modelo C693ALG442 de la GE FANUC.

Todos estos componentes se instalarán en dos paneles del tipo celda 8MU de 600 mm de ancho por 600 mm por 1600 mm de altura compuesto de riel DIN de 35 mm, borneras para riel DIN número 8 para las entradas y salidas discretas como para las entradas analógicas, el cual se montara al piso con cuatro anclas expansivas de 3/8"X2" de largo.

5.6 Taller de mecánica.

Para el centro de cómputo se diseñaron los siguientes planos (Ver anexo 3):

- Planta de iluminación
- Planta de maquinaria
- Planta de tomacorrientes
- Planta de sensores de humo
- Planta de sensores de movimiento contra intrusos
- Planta de aire acondicionado y sensores de temperatura
- Planta de iluminación área de hidráulica y neumática segundo nivel
- Planta de máquinas área de hidráulica y neumática segundo nivel
- Planta de sensores de humo área de hidráulica y neumática segundo nivel
- Planta de sensores de movimiento contra intrusos área de hidráulica y neumática segundo nivel

Para cada plano se presentan las distintas secciones del taller de mecánica según sus respectivos ejes:

- Jefatura del taller de mecánica, B – C, 1 – 2
- Servicios sanitarios, ejes A – B, 1 – 3
- Bodega de herramientas y material, B - C, 2 - 3
- Área de rectificadoras y taladros de banco, C – E, 1 – 3
- Área de fresadoras y esmeriles, ejes C – E, 1 – 7
- Área de tornos, ejes B – E, 5 – 7
- Área de ensayos destructivos, ejes B – C, 4 – 5
- Área de CNC, ejes A – B, 5 – 7
- Aula para clases, eje A - B, 4 - 5
- Pasillo de entrada principal al edificio 6, eje A - C, 3 - 4

Para cada plano del segundo nivel se presentan las distintas secciones del taller de hidráulica y neumática según sus respectivos ejes:

- Área de hidráulica y neumática, ejes C – G, 1 – 3
- Área de profesores de mecánica, ejes E - G, 2 - 3

5.6.1 Planta de iluminación.

Este plano se diseño tomando en cuenta las actividades de cada espacio.

5.6.1.1 Jefatura del taller de mecánica.

Para el circuito 1 se están alimentando dos lámparas desde el tablero de estado sólido TC-1 ubicado en los ejes B, 2 y es sensado por un sensor de ocupación tipo interruptor modelo WPIR de la Wattstopper, direccionable, controlado por el PLC ubicado en los ejes B, 2.

5.6.1.2 Área de servicios sanitarios.

Para el circuito 2 y 3, se están alimentando dos lámparas desde el TC-1 y es sensado por un sensor de ocupación ultrasónico modelo WT220 de la Wattstopper, omnidireccionable, controlado por el PLC ubicado en los ejes B, 2.

5.6.1.3 Bodega de herramientas y materiales.

Para los circuitos del 4 se están alimentando dos lámparas desde TC-1 y son sensados por sensores de ocupación ultrasónico modelo WT220 de la Wattstopper, omnidireccionable, controlado por el PLC ubicado en los ejes B - 2, ya que, este espacio tiene estantes que pueden bloquear los rayos de un sensor WPIR.

5.6.1.4 Área de rectificadoras y taladros de banco.

Para los circuitos del 1 hasta 8 se están alimentando dos lámparas desde el tablero de estado sólido TC-2 ubicado en los ejes E - 1 y son sensados por sensores de ocupación ultrasónico modelo WT220 de la Wattstopper, omnidireccional, controlado por el PLC ubicado en los ejes B - 2.

5.6.1.5 Área de fresadoras y esmeriles.

Para los circuitos del 1 al 8 se están alimentando dos lámparas desde el tablero de estado sólido TC-3 ubicado en los ejes G - 4 y son sensados por sensores de ocupación ultrasónico modelo WT220 de la Wattstopper, omnidireccional, controlado por el PLC ubicado en los ejes B - 2

5.6.1.6 Área de tornos.

Para los circuitos del 1 al 6 se están alimentando dos lámparas desde el tablero de estado sólido TC-4 ubicado en los ejes A - B, 7 y son sensados por sensores de ocupación ultrasónico modelo WT220 de la Wattstopper, omnidireccional, controlado por el PLC ubicado en los ejes B - 2.

5.6.1.7 Área del CNC.

Para el circuito 1 y 2 se están alimentando dos lámparas desde el tablero de estado sólido TC-5 ubicado en los ejes A - 7 y es sensado por un sensor de ocupación tipo interruptor modelo WPIR de la Wattstopper, direccional, controlado por el PLC ubicado en los ejes B - 2.

5.6.1.8 Área de ensayos destructivos y aula de clases.

Para el circuito 3 y 4 se están alimentando dos lámparas desde el tablero de estado sólido TC-5 ubicado en los ejes A - 7 y es sensado por un sensor de ocupación tipo interruptor modelo WPIR de la Wattstopper, direccionable, controlado por el PLC ubicado en los ejes B - 2.

5.6.1.9 Pasillo de entrada principal al edificio 6.

Para los circuitos del 5 se están alimentando cuatro lámparas desde el tablero de estado sólido TC-5 ubicado en los ejes A - 7 y son sensados por sensores de ocupación ultrasónico modelo WT220 de la Wattstopper, omnidireccionable, controlado por el PLC ubicado en los ejes B - 2.

5.6.1.10 Área de hidráulica y neumática ubicado en segundo nivel.

Para los circuitos del 1 hasta 8 se están alimentando dos lámparas desde el tablero de estado sólido TC-6 ubicado en los ejes F - 1 y son sensados por sensores de ocupación ultrasónico modelo WT220 de la Wattstopper, omnidireccionable, controlado por el PLC ubicado en los ejes B - 2 ubicado en el primer nivel.

5.6.1.11 Área de profesores de mecánica ubicado en segundo nivel.

Para el circuito 9 y 10 se están alimentando dos lámparas desde el tablero de estado sólido TC-6 ubicado en los ejes F - 1 y es sensado por un sensor de ocupación tipo interruptor modelo WPIR de la Wattstopper, direccionable, controlado por el PLC ubicado en los ejes B - 2 ubicado en primer en el nivel.

5.6.2 Planta de máquinas.

En esta planta se diseñó la automatización de todas las máquinas del taller de mecánica, solo se pretende que por medio de un centro de control de motores (CCM) y pulsadores de acceso se pueda gobernar la alimentación principal de cada máquina.

5.6.2.1 Área de rectificadoras y taladros de banco.

Para los circuitos 1 y 2 se manejarán las alimentaciones principales de las rectificadoras desde el centro de control de motores ubicado en los ejes E - 1, asimismo para los circuitos del 3 hasta el 7 y tendrán pulsadores de acceso que serán controlados por el PLC los cuales estarán ubicados en el eje B - 2.

5.6.2.2 Área de fresadoras y esmeriles.

Para los circuitos del 8 al 13 se manejarán las alimentaciones principales de las fresadoras desde el centro de control de motores ubicado en los ejes E - 1, asimismo para los circuitos del 14 hasta el 18 y tendrán pulsadores de acceso que serán controlados por el PLC los cuales estarán ubicados en el eje B - 2.

5.6.2.3 Área de tornos.

Para los circuitos del 19 al 23 se manejarán las alimentaciones principales de los tornos desde el centro de control de motores ubicado en los ejes E - 1, y tendrán pulsadores de acceso que serán controlados por el PLC los cuales estarán ubicados en el eje B - 2.

5.6.2.4 Área del CNC.

Para el circuito del 27 se manejará la alimentación principal de la maquina CNC desde el centro de control de motores ubicado en los ejes E - 1, y tendrá un pulsador de acceso que será controlado por el PLC el cual estará ubicado en el eje B - 2.

5.6.2.5 Área de hidráulica y neumática en segundo nivel del edificio 6.

Para los circuitos del 28 al 33 se manejaran las alimentaciones principales de la maquinaria neumática desde el centro de control de motores ubicado en los ejes E - 1, asimismo para los circuitos del 34 hasta el 39 y tendrán pulsadores de acceso que serán controlados por el PLC los cuales estarán ubicados en el eje B - 2 del primer nivel.

5.6.3 Planta de tomacorrientes

En esta planta o plano de tomacorrientes solo se diseño la automatización de las mesas de las computadoras del CNC dejando fuera los tomas de pared tanto los del primer como segundo nivel (área de hidráulica y neumática).

5.6.3.1 Área de mesas CNC.

Para los circuitos 6 y 7 se alimentan 4 PC por mesa, haciendo un total de 2 mesas, desde TC-5 ubicado en los ejes A - 7 y se controlarán por el PLC. Para habilitar cada mesa se instalarán pulsadores de acceso en el área de jefatura de mecánica para llevar el control de cada mesa.

5.6.4 Planta de sensores contra intrusos.

Este plano se diseño tomando en cuenta todos los criterios expuestos en el capitulo IV, sección 4.1, sensores de movimiento contra intrusos y se usaran los sensores DTCOSMOS serie DT-RK-125 de Rokonet. Además el área de mecánica como el área de hidráulica y neumática del segundo nivel tendrá seis zonas de seguridad contra intrusos los cuales son:

- Zona 1, ejes B-C, 1-2: Jefatura de mecánica
- Zona 2, ejes C-E, 1-3 y E - G, 1-7, Área de rectificadoras y fresadoras
- Zona 3, ejes B-E, 5-7, Área de tornos
- Zona 4, ejes A-C, 3-4, Pasillo de entrada principal al edificio 6.
- Zona 5, ejes A-B, 5-7, Área del CNC.
- Zona 6, segundo nivel, ejes C-G, 1-3 y E-G, 3-4, Área de hidráulica - neumática y profesores de mecánica.

5.6.4.1 Jefatura de mecánica

Para la jefatura de mecánica se manejarán un sensor contra intrusos modelo DT-RK-125 y se posicionarán en la esquina de la habitación entre el eje B-1, finalizando con una resistencia de fin de línea (resistor de aproximadamente 1 k Ω) y controlado por el PLC ubicado en los ejes B, 2.

5.6.4.2 Área de rectificadoras y fresadoras.

Para el área de rectificadoras y fresadoras se manejarán 2 sensores contra intrusión modelo DT-RK-125, se posicionarán en la a 2.5 m de altura sobre la pared, finalizando con una resistencia de fin de línea (resistor de aproximadamente 1 k Ω) y controlado por el PLC ubicado en los ejes B, 2.

5.6.4.3 Área de tornos.

Para el área de tornos se manejarán dos sensor contra intrusos modelo DT-RK-125, se posicionarán en la esquina en los ejes B-7 y otro en los ejes D-7, finalizando con una resistencia de fin de línea (resistor de aproximadamente 1 k Ω) y controlado por el PLC ubicado en los ejes B, 2.

5.6.4.4 Área del CNC.

Para el área del CNC se maneja un sensor contra intrusos modelo DT-RK-125, se posicionarán a 2.5 m de altura sobre la pared en los ejes A-7, finalizando con una resistencia de fin de línea (resistor de aproximadamente 1 k Ω) y controlado por el PLC ubicado en los ejes B, 2.

5.6.4.5 Pasillo de entrada principal para el edificio 6.

Para el pasillo de entrada principal para el edificio 6 se maneja un sensor contra intrusos modelo DT-RK-125, se posicionarán a 2.5 m de altura sobre la pared en los ejes C-4, finalizando con una resistencia de fin de línea (resistor de aproximadamente 1 k Ω) y controlado por el PLC ubicado en los ejes B, 2.

5.6.4.6 Área de hidráulica - neumática y profesores de mecánica en segundo nivel.

Para el área de hidráulica - neumática y profesores de mecánica se maneja tres sensor contra intrusos modelo DT-RK-125, se posicionarán dos en el área de hidráulica y neumática a 2.5 m de altura sobre la pared en los ejes D-2 y G-3, finalizando con una resistencia de fin de línea (resistor de aproximadamente 1 k Ω) en el sensor del área de profesores de mecánica en los ejes G-4 y controlado por el PLC ubicado en los ejes B, 2.

5.6.5 Planta de sensores de humo.

Este plano se diseñó tomando en cuenta todos los criterios expuestos en el capítulo IV, sección 4.3, sensores contra intrusos y se usaran los sensores por rayos fotoeléctricos modelo 2400 de la System Sensor configurados en "Clase A" (Ver anexo 2). Además el área de cómputo tendrá cinco zonas de seguridad contra humo los cuales son:

- Zona 1, ejes B-C, 1-2: Jefatura de mecánica y bodega
- Zona 2, ejes A-C, 4-7, Área de CNC, ensayos destructivos y aula de clases
- Zona 3, ejes C-G, 1-7, Área de rectificadoras, fresadoras y tornos
- Zona 4, segundo nivel, ejes C-G, 1-3, Área de hidráulica y neumática
- Zona 5, ejes E-G, 3-4, Área de profesores de mecánica

5.6.5.1 Jefatura de mecánica y bodega.

Para la jefatura de mecánica y bodega se manejarán dos sensores de humo modelo 2400 y se posicionarán al centro de cada espacio finalizando con una resistencia de fin de línea en el cuarto de mantenimiento (resistor de aproximadamente 1 k Ω) y controlado por el PLC ubicado en los ejes B, 2.

5.6.5.2 Área de CNC, ensayos destructivos y aula de clases.

Para el área de CNC, ensayos destructivos y aula de clases se manejarán tres sensores de humo modelo 2400, se posicionarán al centro de cada espacio finalizando con una resistencia de fin de línea (resistor de aproximadamente 1 k Ω) y controlado por el PLC ubicado en los ejes B, 2.

5.6.5.3 Área de rectificadoras, fresadoras y tornos.

Para el área de rectificadoras, fresadoras y tornos se manejarán seis sensores de humo modelo 2400, se posicionará 1 sensor en los ejes D-E, 2, se posicionarán 3 sensores siguiendo la línea del eje (F-2, F-4 y F-6) y 2 sensores al se posicionaran en los ejes, B-C, 6 y otro en los ejes D-E, 6 finalizando con una resistencia de fin de línea (resistor de aproximadamente 1 k Ω) y controlado por el PLC ubicado en los ejes B, 2.

5.6.5.4 Área de hidráulica y neumática en segundo nivel.

Para el área de hidráulica y neumática en segundo nivel área se manejan tres sensores de humo modelo 2400, se posicionarán 1 sensor a 2.5 m del eje D-E, 1 y 1 sensor a 7.5 m del eje D-E,1 y un sensor se posicionara a 2.5 m a la izquierda del eje G-2, finalizando con una resistencia de fin de línea (resistor de aproximadamente 1 k Ω) y controlado por el PLC ubicado en los ejes B, 2.

5.6.5.5 Área de profesores de mecánica segundo nivel.

Para el área de profesores de mecánica segundo nivel se manejarán dos sensores de humo modelo 2400, se posicionarán 1 sensor a 2.5 m a la izquierda del eje G y un sensor a 7.5 m a la izquierda del eje G haciendo la alineación central entre los ejes 4-5, finalizando con una resistencia de fin de línea (resistor de aproximadamente 1 k Ω) y controlado por el PLC ubicado en los ejes B, 2.

5.6.6 Planta de aire acondicionado y sensores de temperatura.

Este plano se diseño tomando en cuenta todos los criterios expuestos en el capítulo IV, sección 4.4, sensores de temperatura y se usaran los sensores de temperatura por resistencia PT-100 de Andean Instruments y los transmisores de temperatura

configurables para los sensores PT-100 de Delta Ohm, configurados a tres hilos y se tendrá una zona de temperatura.

- Zona 1, ejes A-B, 5-7: Área del CNC.

5.6.6.1 Área del CNC.

Para el área del CNC se manejará dos sensores de temperatura modelo PT-100 y se posicionarán al centro de la conectándose a un transmisor HD786TR2 y controlado por el PLC ubicado en los ejes B, 2.

5.7 Aeroducto para fuerza y control para mecánica.

Todos la fuerza y control anteriormente descritas irán sobre dos aeroductos metálica de las siguientes dimensiones:

- Fuerza: 4"X4"X 2.44 m.
- Control: 6"X6"X2.44 m.

Los aeroductos irán paralelos en su trayectoria e instalados en los ejes (B-C, 2), (C, 1-3), (C-G, 1), (G, 1-7), (A-G, 7), (A, 5-7), (B, 3-7), (A-C,4), (B-E,5), (E, 1-5) y (C-E, 3), el aeroducto se utilizará para llevar las alimentaciones de fuerza y control desde el MCC y PLC respectivamente hasta cada máquina y sensores. Mencionado aeroducto será fabricado de lámina de hierro de 3/64" de espesor, con pintura esmaltada y secada al horno; con cubierta embisagrada. Los aeroductos protegen varios conductores tanto de fuerza como control, utilizando los accesorios recomendados como son, codos verticales, codos horizontales, uniones y tapas finales del mismo material que el aeroducto, para los cuales se soportaran con riel metálico tipo STRUT 5/16" X 3 m, varia todo rosca de 3/8" X 3 m. Bridas para sujetarse a las estructuras metálicas del techo y tuercas con arandelas de Ø 3/8" para fijar la varia con el riel STRUT. Ambos aeroductos partirán desde el panel del

PLC (control) y tablero general (fuerza) ubicados en el área de servidores en los ejes C-1.

Asimismo es de aclarar que para acoplar los alimentadores de los dispositivos alejados tanto de control como fuerza al aeroducto se prolongaran por medio de tubería rígida tipo EMT (Tubo Metálico Eléctrico) de \varnothing 1/2" y \varnothing 3/4", usando sus accesorios respectivos o coraza galvanizada para la entrada de estas tuberías al aeroducto, las perforaciones en el mismo deberán hacerse con la herramienta adecuada, dejando los agujeros del diámetro adecuado a la tubería que se acoplara, mediante bushing y tuercas que ajusten la tubería al aeroducto perfectamente.

5.8 Cableado de fuerza y control para mecánica.

Todo los calibres de alambre y cables se especifican de acuerdo con la AMERICAN WIRE GAUGE (A.W.G) y los espesores de las planchas metálicas según la BIRMINHAM GAUGE:

1. Todos los alambres y cables para la alimentación de los tableros de estado sólidos, serán de cobre suave, con aislamiento de cloruro de polivinilo (PVC) de alta resistencia dieléctrica y resistencia a la humedad y al calor, para ser usados siempre que la temperatura del cobre no exceda los 90 °C, del tipo dominado THHN y con aislamiento para voltaje de servicio de 600 voltios los calibres 10 y menores serán sólidos (unifilares), calibres 8 y mayores serán cableados, calibres para control serán del tipo TFFN 16 y 18 cableados.
2. No se permitirá el empleo de conductores menores que el calibre 14 para las instalaciones de alumbrado y 12 para los tomacorrientes, en este ultimo caso, se usara un THHN 14 para la polarización de los tomacorrientes que deberá ser de color verde.
3. Todos los alambre y cables serán de fabricación Phelps Dodge o de igual o superior calidad, avalados por la UL, el conductor a utilizarse para la fuerza será del tipo THHN y para el control será TFFN.

4. En todo el edificio # 6 se deberá mantener el siguiente código de colores en el calibre No 2 o menores:

- FASE A: NEGRO
- FASE B: ROJO
- FASE C: AZUL
- NEUTRO: BLANCO
- TIERRA: VERDE
- CONTROL: NEGRO, ROJO, AZUL, BLANCO, VERDE, AMARILLO, NARANJA, CAFÉ, GRIS Y MORADO.

5. En calibres de 1/0 o mayores; se usará cinta de color para marcar las fases en ambos extremos del conductor, para que pueda ser fácilmente ser identificado.

5.9 Entradas discretas y analógicas.

5.9.1 Entradas discretas

ENTRADAS DISCRETAS ÁREA DE RECTIFICADORAS Y TALADROS DE BANCO	
Descripción	Cantidad (c/u)
Interruptores e pared	6
Sensores de humo	3
Sensores de movimiento contra intrusos	1
Sensores de ocupación	8
Pulsadores de acceso	7
Subtotal	25
ENTRADAS DISCRETAS ÁREA DE FRESADORAS Y ESMERILES	
Descripción	Cantidad (c/u)
Interruptores de pared	10

Sensores de humo	4
Sensores de movimiento contra intrusos	1
Sensores de ocupación	8
Pulsadores de acceso	12
Subtotal	35
ENTRADAS DISCRETAS ÁREA DE TORNOS	
Descripción	Cantidad (c/u)
Interruptores de pared	6
Sensores de humo	2
Sensores de movimiento contra intrusos	2
Sensores de ocupación	6
Pulsadores de acceso	9
Subtotal	25
ENTRADAS DISCRETAS ÁREA CNC, ENSAYOS, AULA Y PASILLO	
Descripción	Cantidad (c/u)
Interruptores	3
Sensores de humo	3
Sensores de movimiento contra intrusos	1
Sensores de ocupación	5
Pulsadores de acceso	1
Subtotal	13
ENTRADAS DISCRETAS JEFATURA, BODEGAS Y SERVICIOS SANITARIOS	
Descripción	Cantidad (c/u)
Interruptores de pared	6
Sensores de humo	2
Sensores de movimiento contra intrusos	1
Sensores de ocupación	4
Subtotal	13
ENTRADAS DISCRETAS ÁREA DE HIDRÁULICA Y NEUMÁTICA 2DO. NIVEL	
Descripción	Cantidad (c/u)

Interruptores de pared	8
Sensores de humo	3
Sensores de movimiento contra intrusos	2
Sensores de ocupación	8
Subtotal	21
ENTRADAS DISCRETAS ÁREA DE PROFESORES DE MECÁNICA 2DO. NIVEL	
Descripción	Cantidad (c/u)
Interruptores de pared	1
Sensores de humo	3
Sensores de movimiento contra intrusos	2
Sensores de ocupación	8
Subtotal	14
Futuro	20
Total de entradas discretas	166

5.9.2 Salidas discretas.

SALIDAS DISCRETAS ÁREA DE RECTIFICADORAS Y TALADROS DE BANCO	
Descripción	Cantidad (c/u)
Lámparas	16
Alarma audible y luz estroboscópica	2
Rectificadoras	2
Taladros de banco	5
Subtotal	25
SALIDAS DISCRETAS ÁREA FRESADORAS Y ESMERILES	
Descripción	Cantidad (c/u)
Lámparas	16
Fresadoras	7
Esmeriles	4
Subtotal	27

SALIDAS DISCRETAS ÁREA TORNOS	
Descripción	Cantidad (c/u)
Lámparas	12
Tornos	9
Subtotal	21
SALIDAS DISCRETAS ÁREA CNC, ENSAYOS, AULA Y PASILLO	
Descripción	Cantidad (c/u)
Lámparas	12
Mesas con máquinas	2
Compresor de aire y minisplit	2
Pulsadores de acceso	2
Subtotal	18
SALIDAS DISCRETAS JEFATURA, BODEGA Y SERVICIOS SANITARIOS	
Descripción	Cantidad (c/u)
Lámparas	4
Subtotal	4
SALIDAS DISCRETAS ÁREA HIDRÁULICA Y NEUMÁTICA 2DO. NIVEL	
Descripción	Cantidad (c/u)
Lámparas	16
Máquinas hidráulicas	5
Máquinas neumáticas	5
Subtotal	26
SALIDAS DISCRETAS ÁREA PROFESORES DE MECÁNICA 2DO. NIVEL	
Descripción	Cantidad (c/u)
Lámparas	4
Subtotal	4
Futuro	20
Total de salidas discretas	145

5.9.3 Entradas analógicas.

ENTRADAS ANALÓGICAS ÁREA DEL CNC	
Descripción	Cantidad (c/u)
Sensores de temperatura	2
Subtotal	2
Futuro	10
Total de salidas discretas	12

5.10 Estación PLC GE FANUC 90-30 con CPU 352 para el taller de mecánica.

Analizando las entradas como las salidas discretas y las entradas analógicas, se diseña el panel donde se concentrará todos los módulos de expansión controlados por el PLC.90-30.

Esta estación contendrá una fuente de poder modelo IC693PWR321 de la GE FANUC y un CPU 352 de la misma casa distribuidora.

Ya que se tienen 166 entradas discretas se utilizarán 10 módulos de entradas discretas de 16 entradas cada una, se utilizará el modelo IC693MDL240 GE FANUC.

Se tienen 145 salidas discretas para el taller de mecánica, por lo cual se utilizarán 9 módulos de salidas a relé N.O. 2 amperios de 16 Salidas cada una, se utilizará el modelo IC693MDL940.GE FANUC. El diagrama para la conexión de los relés de estado sólida hacia la carga se presenta en la figura 5.3.

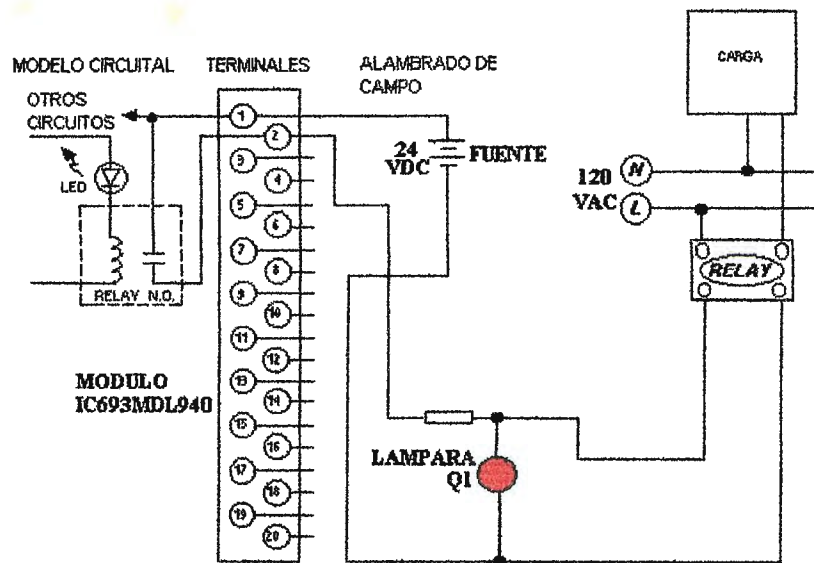


Figura 5.3 Conexión de una Salida que Controla el Relé de Estado Sólido

Además se tienen las entradas analógicas las cuales son 12 entradas, por lo que se utilizaran 3 módulos analógicos de 4 entradas cada uno, se utilizará el modelo C693ALG442 de la GE FANUC.

Todos estos componentes se instalarán en dos paneles del tipo celda 8MU de 600 mm de ancho por 600 mm por 1600 mm de altura compuesto de riel DIN de 35 mm, borneras para riel DIN número 8 para las entradas y salidas discretas como para las entradas analógicas, el cual se montará al piso con cuatro anclas expansivas de 3/8"X2" de largo.

5.11 Programación del PLC GE FANUC 90-30 para el centro de cómputo.

El programa completo se presenta en el anexo 4, a continuación se describen los criterios utilizados para la construcción de éste.

5.11.1 Control de Iluminación

El programa para todos los circuitos de lámparas del centro de cómputo serán controlados por un sensor de ocupación, dejando fuera todo interruptor instalado en paredes, ya que, estos sensores actuarán como interruptores. El encendido de las lámparas se activarán media vez haya presencia de personas y se apagarán si éstos no sensan presencia. El mencionado programa está estructurado de la siguiente manera y se representa en la figura 5.4.

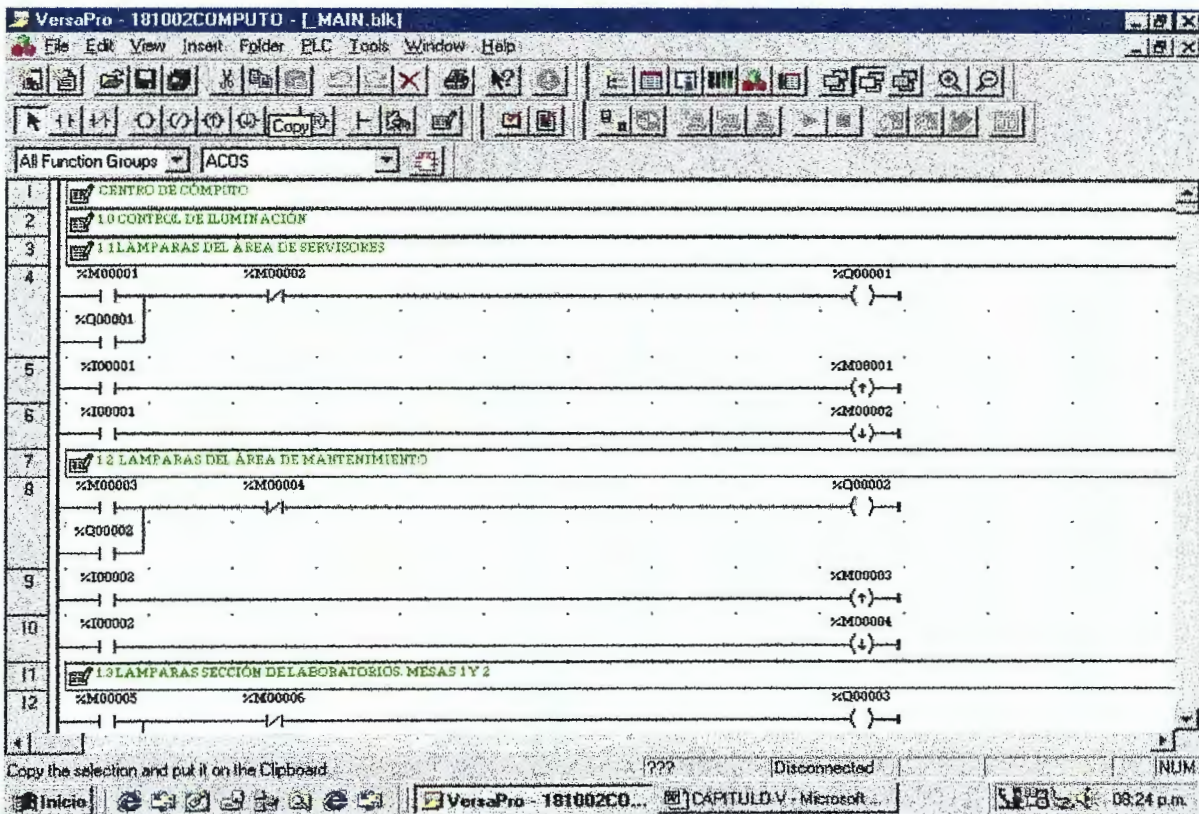


Figura 5.4 Programa para el control de iluminación del centro de cómputo.

La figura 5.4 es el programa de para el control de iluminación que se ocuparán para todas las áreas del centro de cómputo. Por ejemplo, explicando los bloque 4, 5 y 6 de la figura arriba expuesta, consisten en que las bobinas de transición positiva y negativa %M00001 Y % M00002 respectivamente, controlan el encendido y apagado de las lámparas para el área de servidores, cuando %M00001 se activa la lámpara y se cierra el contacto %Q00001, es decir hay presencia y cuando %M00002 se activa la lámpara se apaga, es decir no hay presencia.

El ejemplo descrito, se utilizará para el control de iluminación de las siguientes áreas:

- Área de servidores
- Área de mantenimiento
- Sección de laboratorios
- Área de recepción
- Cubículos de instructores
- Área de edunova
- Área de diseño gráfico

5.11.2 Control de acceso para la utilización de computadoras

El programa de control de acceso para la utilización de las computadoras del centro de cómputo será por medio de la activación y desactivación del circuito alimentador de las mesas de trabajo, esto se hará por medio de un panel de pulsadores, instalados en recepción, ya que, estos pulsadores actuarán habilitando los circuitos de las mesas para que las personas puedan trabajar y se apagarán mediante otro pulsador si no hay presencia, mencionado programa esta estructurado de la siguiente manera y se representa en la figura 5.5.

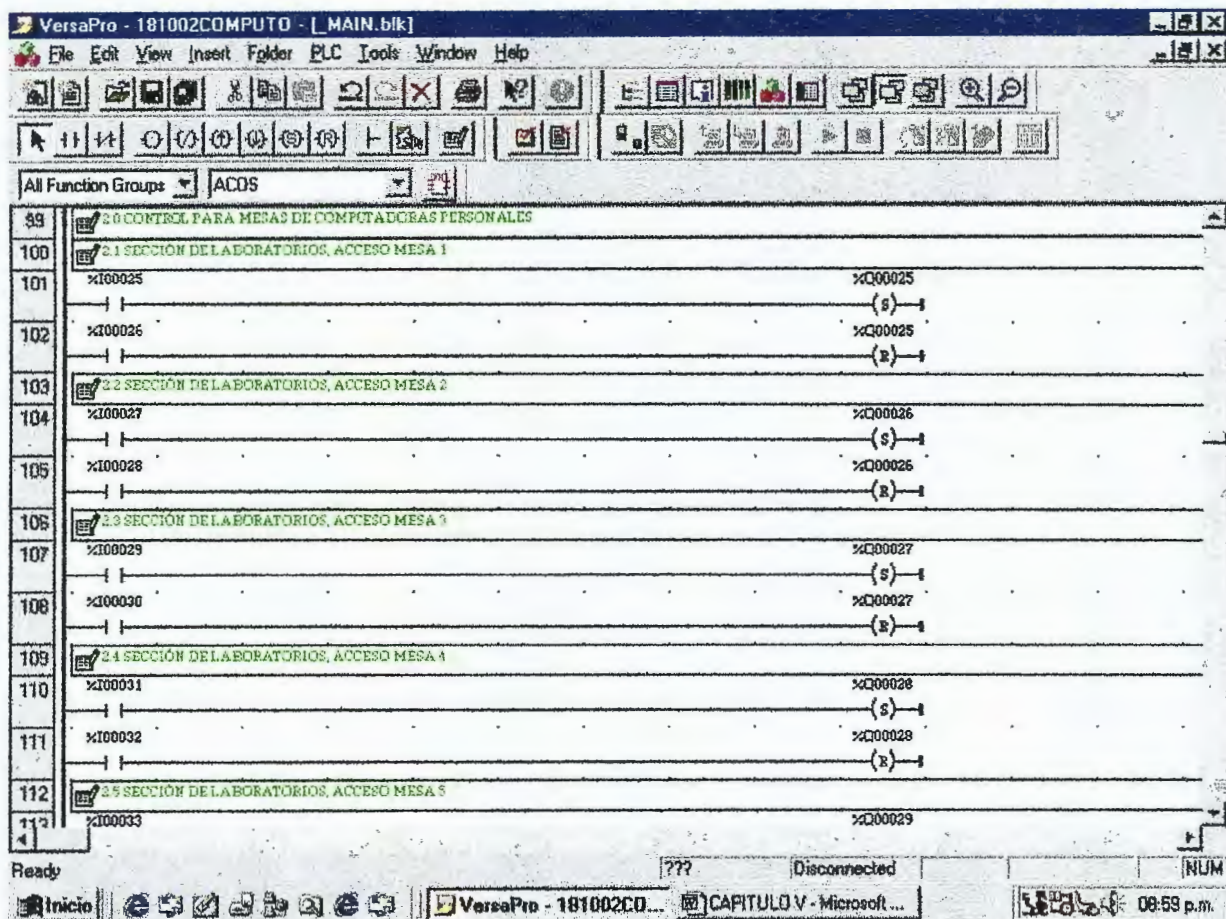


Figura 5.5 Programa para el control de acceso de las computadoras en el centro de cómputo.

La figura 5.5 es el programa de control de acceso para la utilización de las computadoras en el centro de cómputo y es el que se utilizara para la sección de laboratorios, edunova y diseño gráfico. Por ejemplo, explicando los bloques 101 y 6102 de la figura arriba expuesta, consisten en que el pulsador %I00025 activa la bobina %Q00025 que es la alimentación de la mesa 1 de la sección de laboratorios y el pulsador %I00026 es el que desactiva la alimentación la mesa 1 cuando no se está trabajando.

El panel de pulsadores ubicado en recepción, se diseño de tal manera que cuando se active cualquier mesa se encenderá un piloto indicador y el encargado de

recepción sabrá que mesa esta ocupada o cual no, por medio de un plano de iluminación con LED's (Diodos Emisores de Luces) que tendrá el panel. Ver figura 5.6.

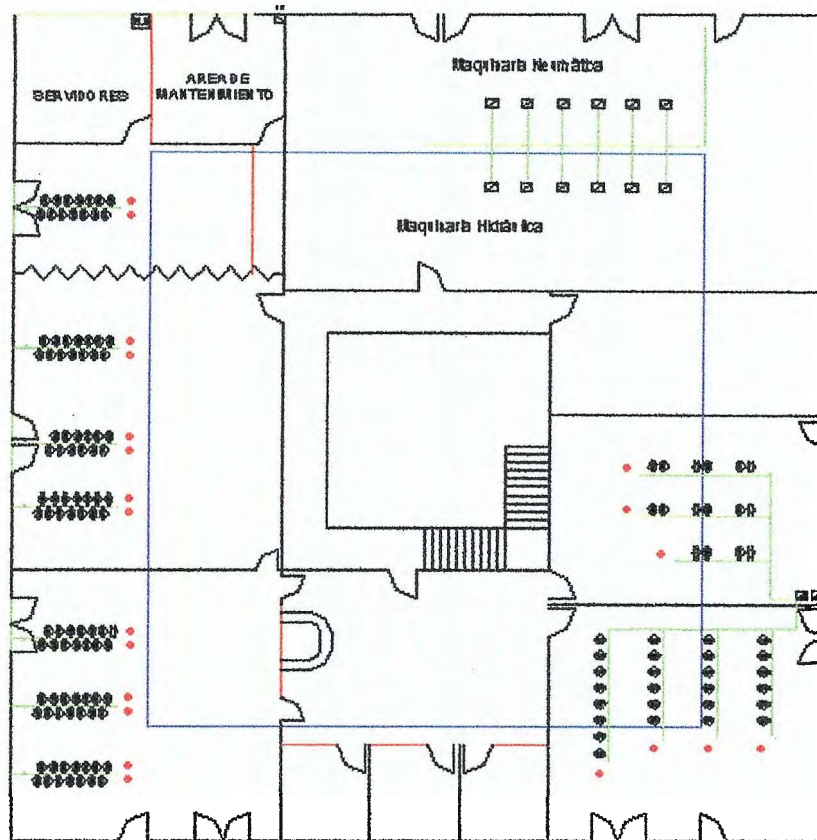


Figura 5.6 Plano de ubicación de mesas

En este plano de ubicación, cada mesa tendrá un led rojo que indicará el acceso de energía a la mesa que se esta utilizando.

5.11.3 Control para los sensores de humo.

El programa de control para los sensores de humo consiste en la activación de un alarma audible tipo sirena cuando hay presencia de humo en el centro de cómputo y será por medio de la activación de un sensor serie 2400 TH, mencionado programa esta estructurado de la siguiente manera y se representa en la figura 5.7.

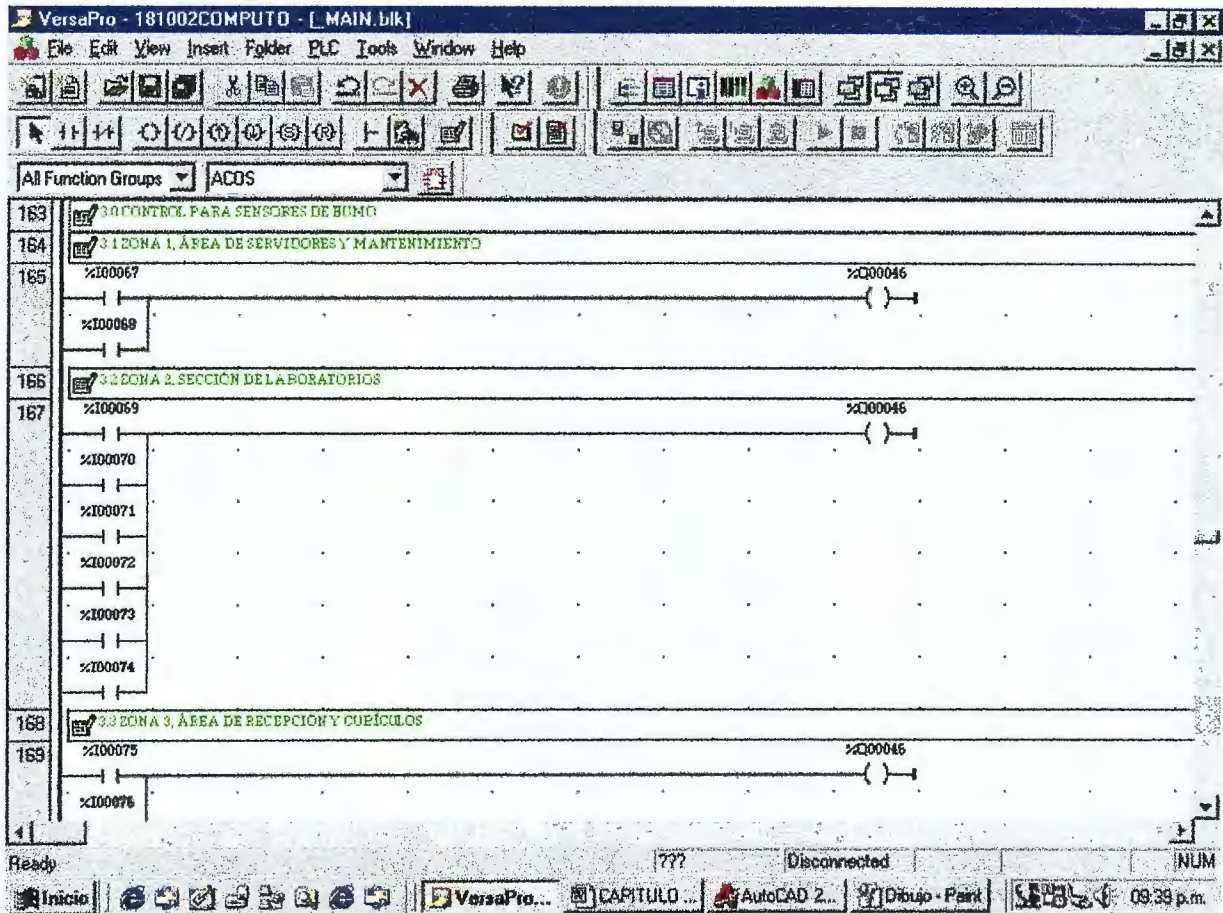


Figura 5.7 Programa de control para los sensores de humo

La figura 5.7 es el programa de control de los sensores de humo para centro de cómputo y es el que se utilizará para las distintas zonas ubicadas en el plano de sensores diseñado (ver anexo 4). Por ejemplo, explicando el bloque 165 de la figura

arriba expuesta, consisten en que cualquiera de los sensores %I00067 o %I00068 activan la bobina %Q00046, media vez exista presencia de humo en la zona 1 protegida. La bobina del PLC %Q00046 representa la activación de una sirena audible.

5.11.4 Control para los sensores contra intrusos.

El programa de control para los sensores contra intrusos consiste en la activación de una alarma audible tipo sirena cuando hay presencia de un intruso en un área protegida y el sistema de alarma esta activado en el centro de cómputo, la activación será por medio de la activación de un sensor serie DT COSMOS, mencionado programa esta estructurado de la siguiente manera y se representa en la figura 5.8.

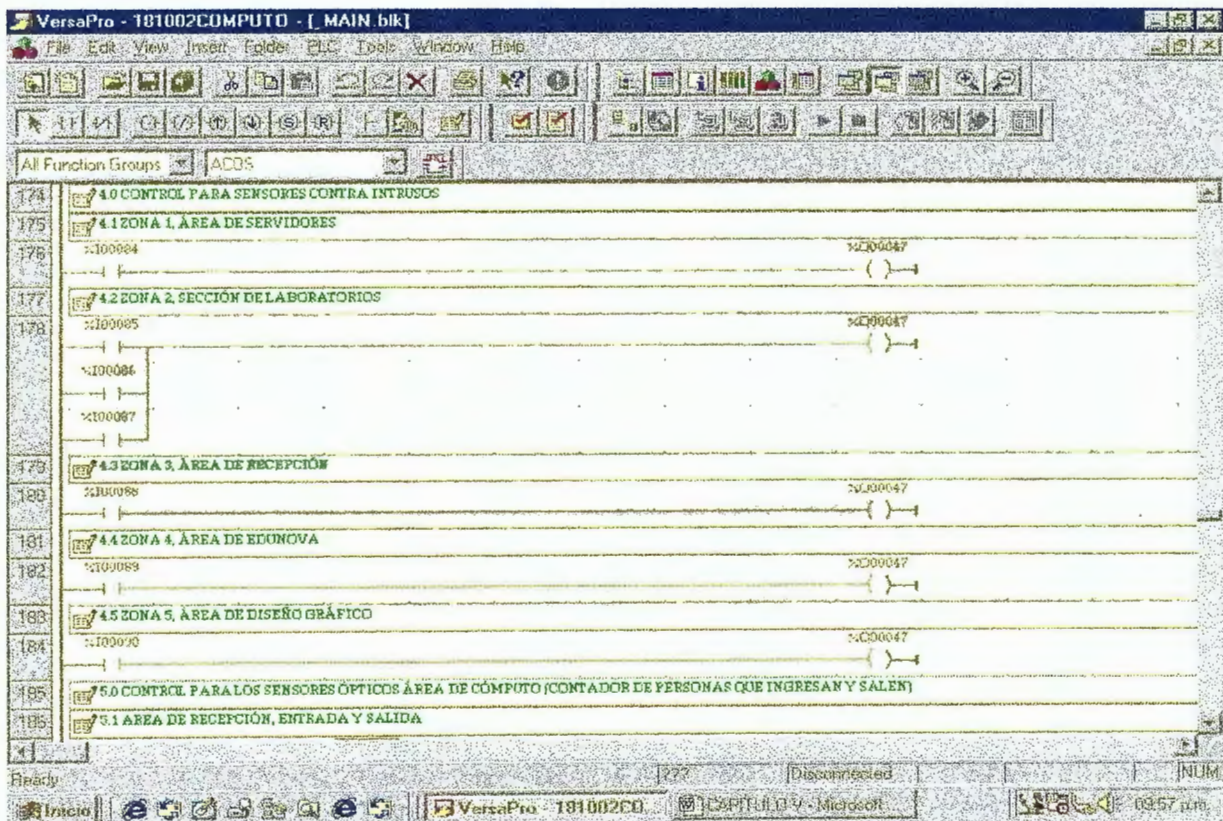


Figura 5.8 Programa de control para los sensores contra intrusos.

La figura 5.8 es el programa de control de los sensores contra intrusos para centro de cómputo y es el que se utilizará para las distintas zonas ubicadas en el plano de sensores diseñado (ver anexo 4). Por ejemplo, explicando el bloque 178 de la figura arriba expuesta, consisten en que cualquiera de los sensores %I00085 o %I00086 o %I00087 activan la bobina %Q00047, media vez exista presencia de un intruso en la zona 2 protegida. La bobina del PLC %Q00047 representa la activación de una sirena audible.

Un panel de luces indicadoras ubicado en recepción, se ha diseñado de tal manera que cuando se active cualquier sensor, ya sea de humo o contra intrusos se encenderá un piloto indicador rojo para humo y azul para intrusos, el encargado sabrá inmediatamente en que zonas se han activado, esto se hará por medio de un plano de iluminación con LED's (Diodos Emisores de Luces) que tendrá el panel para visualizar ambos sensores (humo e intrusos). Ver figura 5.9.

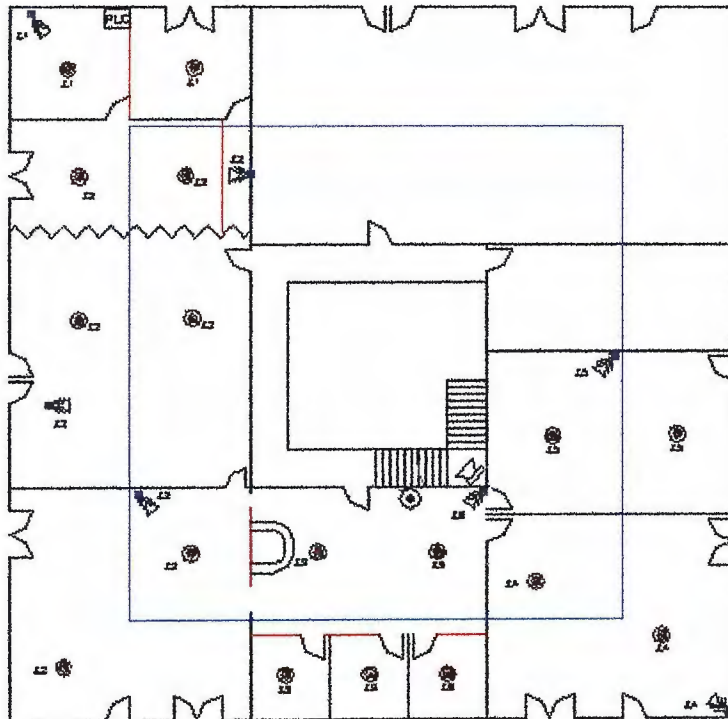


Figura 5.9 Plano de ubicación de los sensores de humo e intrusos

En este plano de ubicación, cada sensor de humo tendrá un led rojo que indicará cuando hay presencia de humo y cada sensor contra intrusos tendrá un led azul que indicara cuando se ha violado un área protegida.

5.11.5 Control para los sensores ópticos de entrada y salida

El programa de control para los sensores ópticos consiste en el incremento o decremento de las personas que utilizan la sección de laboratorios del centro de cómputo, mencionado programa esta estructurado de la siguiente manera y se representa en la figura 5.9, que es el programa de control de los sensores ópticos para el conteo de las personas que ingresan a la sección de laboratorios y saber cuantas personas han ingresado diariamente. Por ejemplo, explicando el bloque 187 hasta el bloque 190 de la figura abajo expuesta, se usa el PLC para efectuar el seguimiento del número de personas que ingresan a los laboratorios. Hay que llevar a cabo esta función usando el conjunto de instrucciones de la serie 90-30/20/Micro. El método consiste en usar un par de contadores creciente / decreciente con un registro compartido para el valor acumulado o el valor actual. Cuando las personas entran en la sección de laboratorio, el contador creciente aumenta en 1, incrementando el número actual de las personas en el laboratorio en un valor de 1. Cuando una persona abandona el laboratorio, el contador decreciente disminuye en 1, reduciendo el número de personas en 1. Para evitar conflictos con el registro compartido, ambos contadores usan diferentes direcciones de registro. Cuando un registro cuenta, su valor actual debe descargarse al registro del valor actual del otro contador.

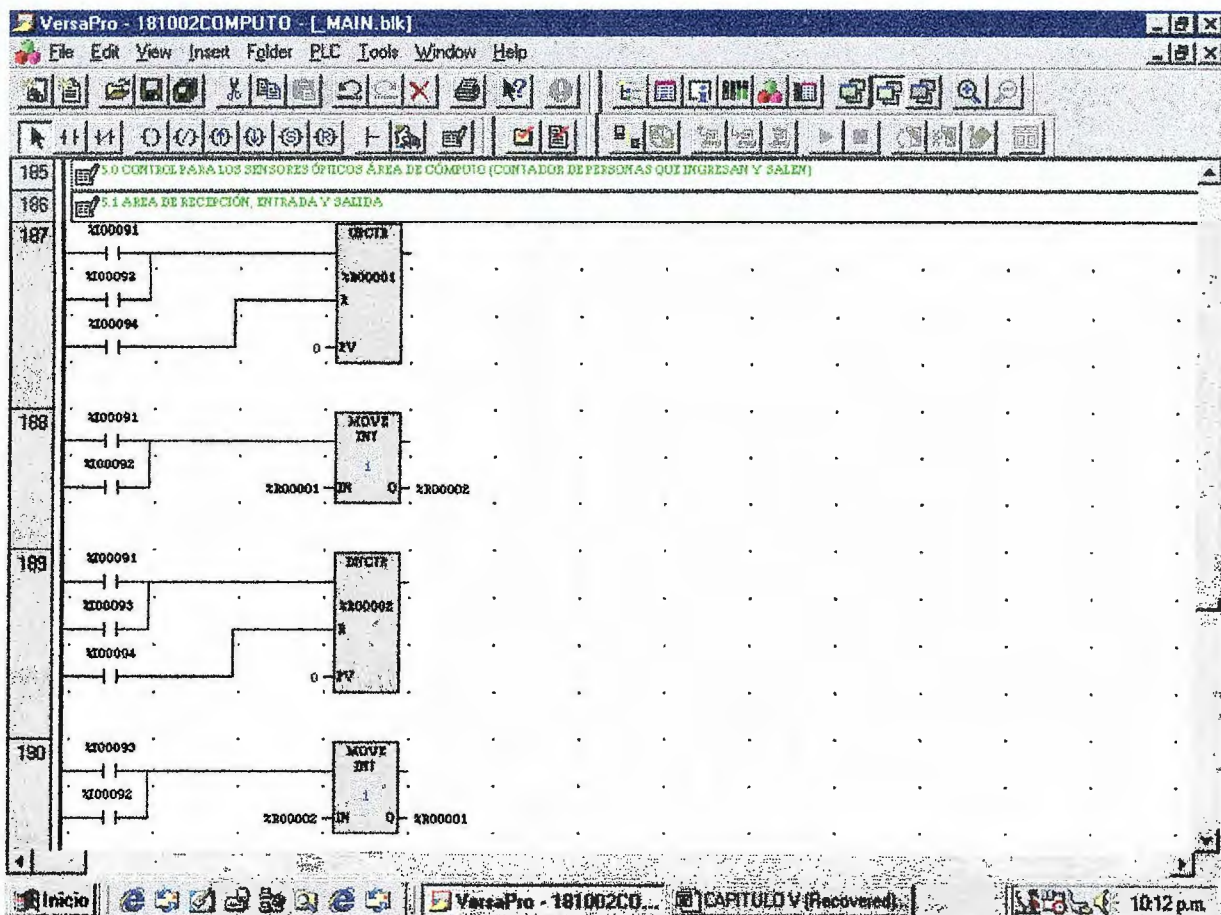


Figura 5.9 Programa para los sensores ópticos de entrada y salida

5.11.6 Control para los sensores de temperatura

El programa de control para los sensores de temperatura consiste en la activación o desactivación de los equipos de aire acondicionado cuando la temperatura ya sea interior o exterior alcance los niveles promedio de los sensores PT-100 a los cuales están ajustados, mencionado programa esta estructurado de la siguiente manera y se representa en las figuras 5.10.

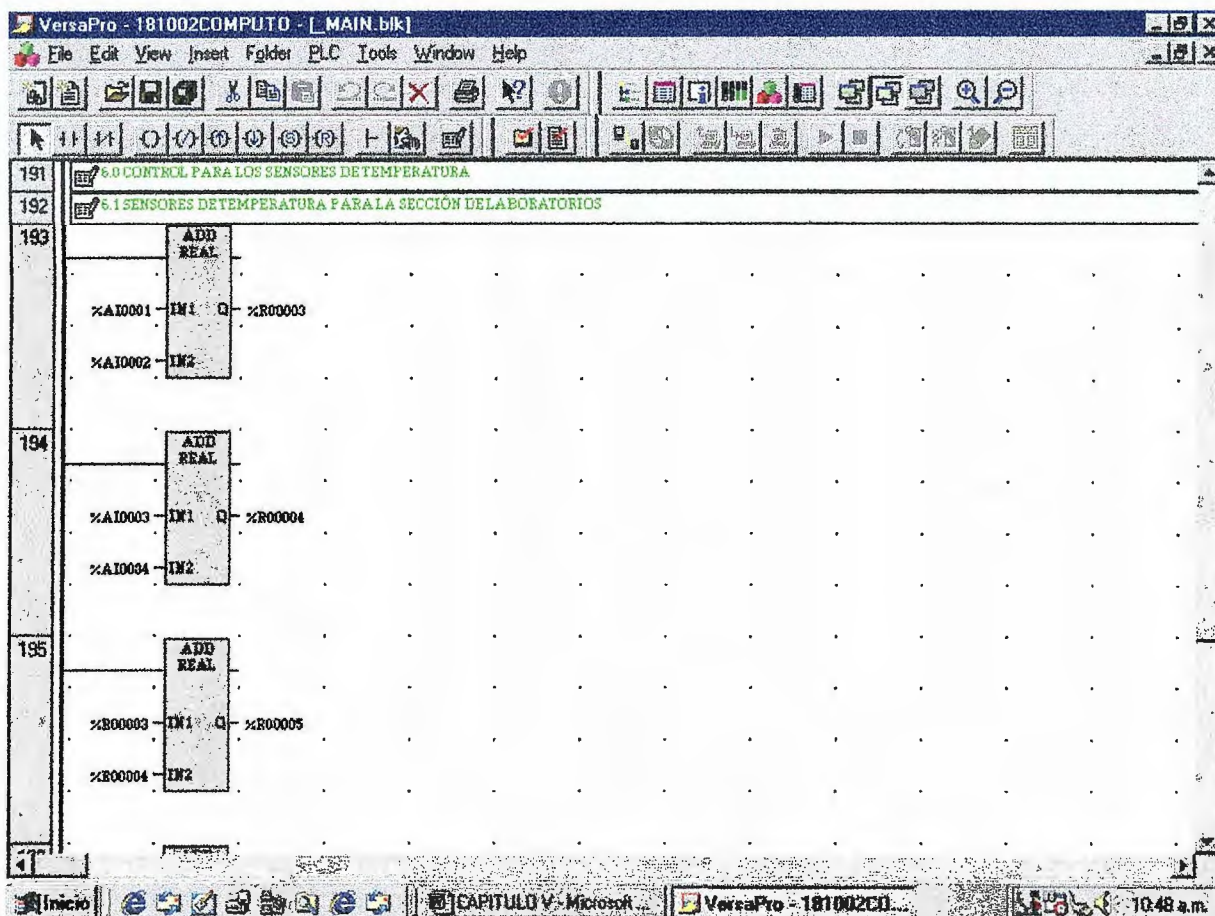


Figura 5.10a. Sumatoria de los sensores de temperatura PT-100

La figura 5.10a es el programa de control de los sensores de temperatura para la sección de laboratorios del centro de cómputo. Por ejemplo, explicando el bloque 193, 194 y 195 de la figura arriba expuesta, consisten en que los sensores %AI00001, %AI00002, %AI00003 y %AI00004 se conectan aun sumador para obtener la suma promedio de temperatura en la sección de laboratorios, dicha sumatoria se almacena como registros (%R00001 hasta % R0000x), y la sumatoria global se introduce a un divisor, ver figura 5.10b.

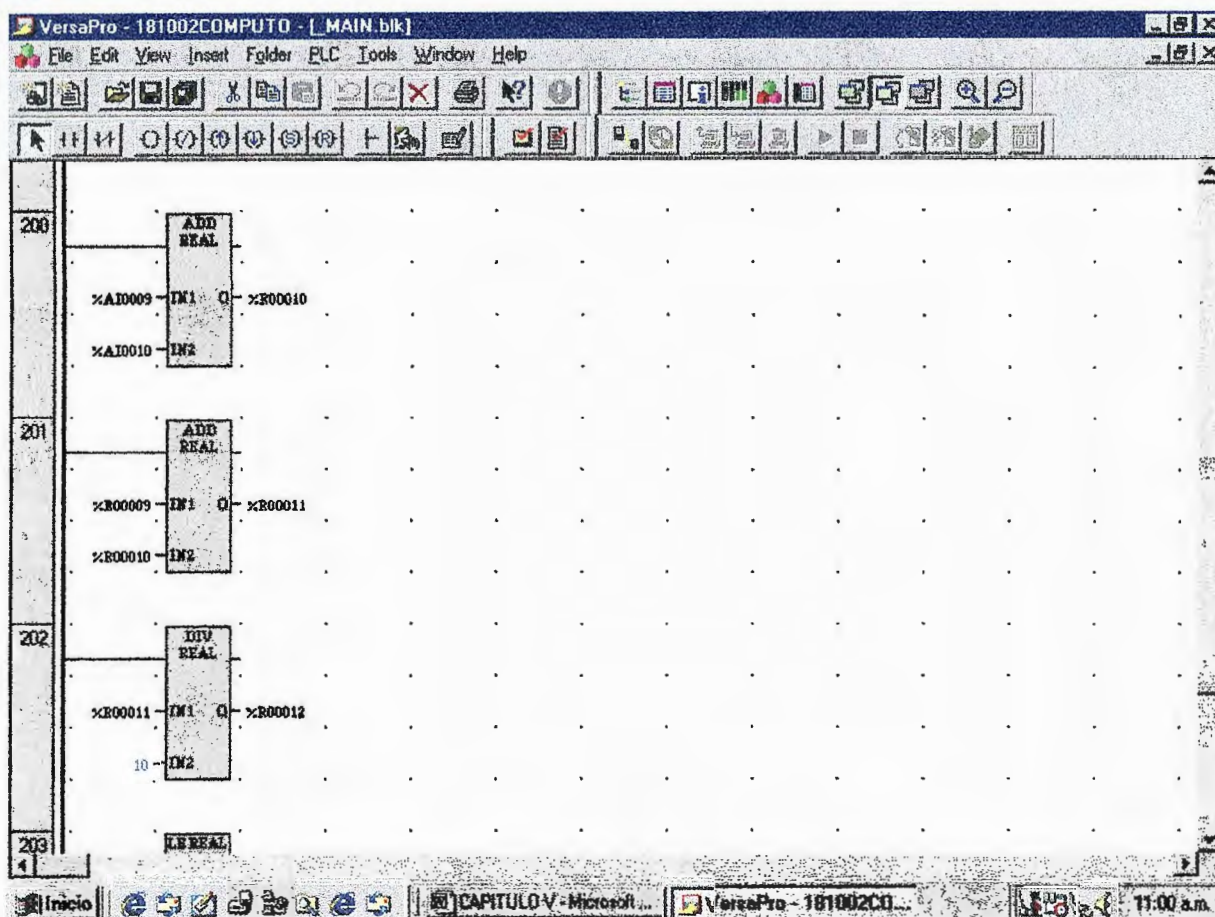


Figura 5.10b. Temperatura promedio de los sensores de temperatura PT-100

El último registro acumulado %R00011 es dividido entre 10 que es el número de sensores que tiene la sección de laboratorios y así se obtiene la temperatura promedio para después compararla y habilitar las activaciones de los equipos de aire según sea el caso. (ver figura 5.10c).

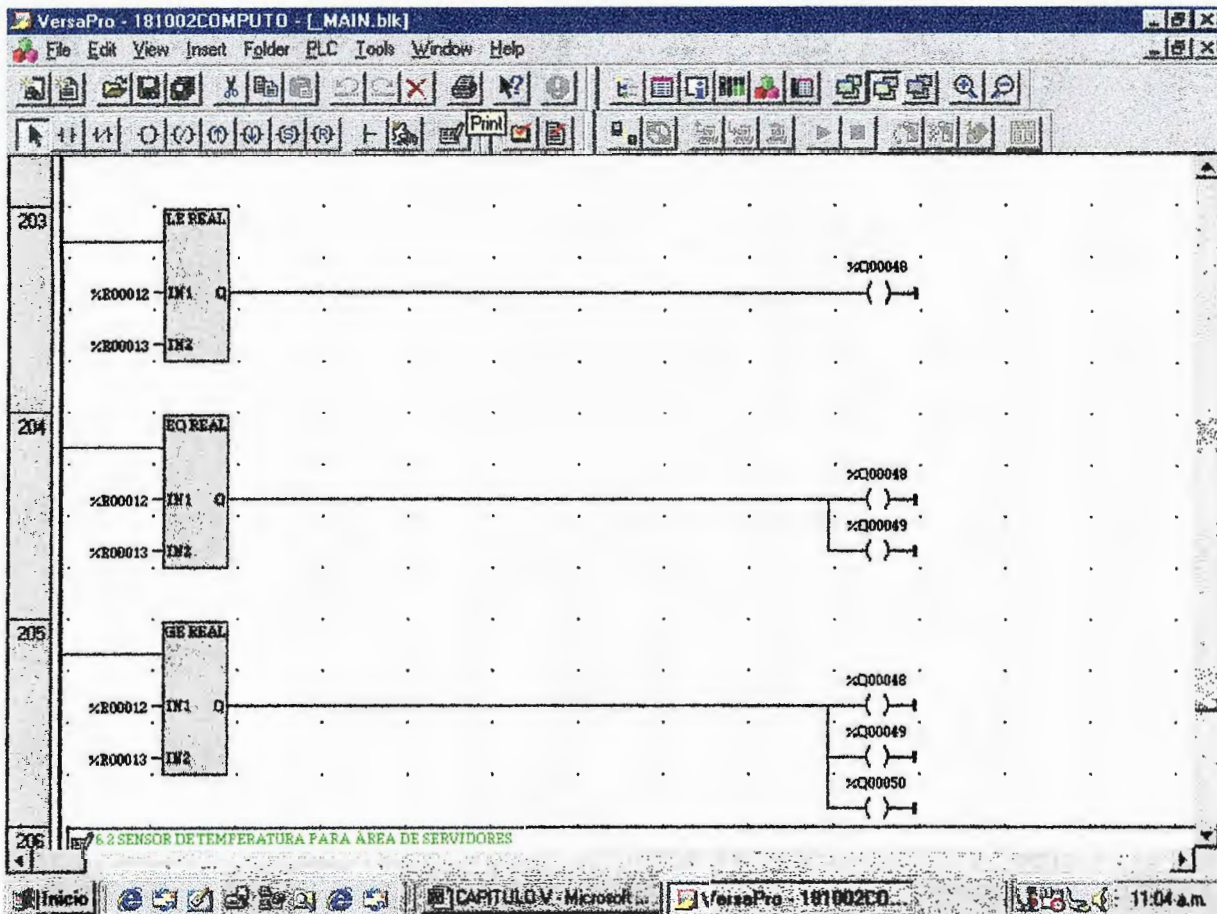


Figura 5.10c. Activación y desactivación de los equipos de aire acondicionado para la sección de laboratorios

Obtenida la temperatura promedio %R00012 se compara con una temperatura establecida, por lo general de aproximación constante o variable %R00013, si se desea, por medio de funciones relacionales se estima que tan elevada o pequeña es la temperatura de la sección, a la temperatura ajustada. De esto parte la activación o desactivación de los tres equipos de aire acondicionado de la sección de laboratorios. (El programa completo se visualiza en el anexo 3).

Para las áreas donde existe solo un equipo de aire acondicionado y esta tenga uno y dos sensores de temperatura PT-100 (área de servidores, edunova y diseño gráfico), se utiliza la siguiente programación, ver figura 5.11.

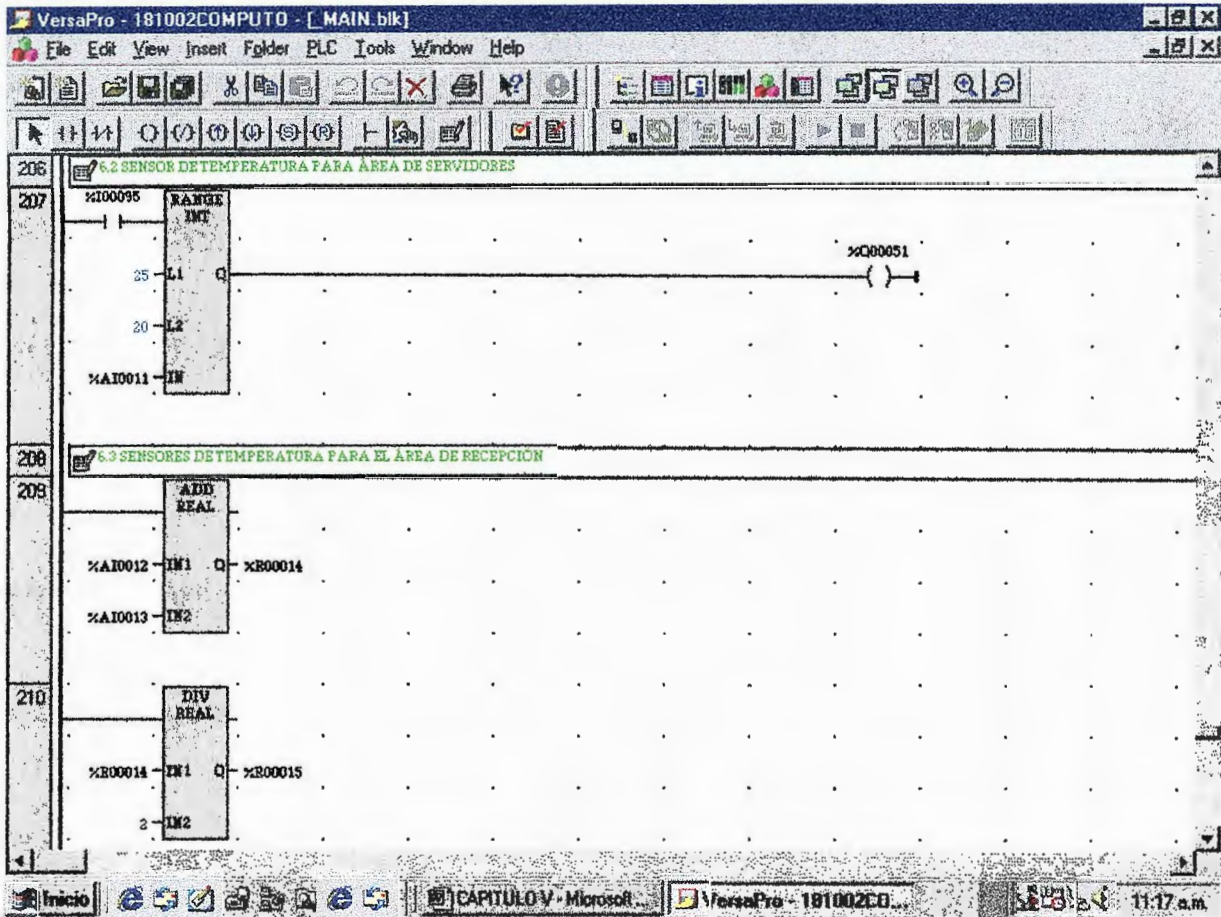


Figura 5.11 Activación y desactivación de los equipos de aire acondicionado para el área de servidores

Para el área de servidores se establece un rango de temperatura promedio para la activación y desactivación del equipo de aire acondicionado único. Primeramente se enciende con %I00095 y las temperaturas establecidas, por lo general de aproximación constante o variable (20 y 25 °C) hacen la conmutación para encender y apagar el equipo %Q00051.

Para el caso del área de edunova y diseño gráfico el proceso de programación es igual que la descrita en las figuras 5.10a y 5.10b. No obstante la activación y desactivación del equipo de aire es igual a la descrita en la figura 5.11, con la

salvedad de que existen funciones matemáticas de adición para obtener las temperaturas promedio del área. (ver figura 5.12)

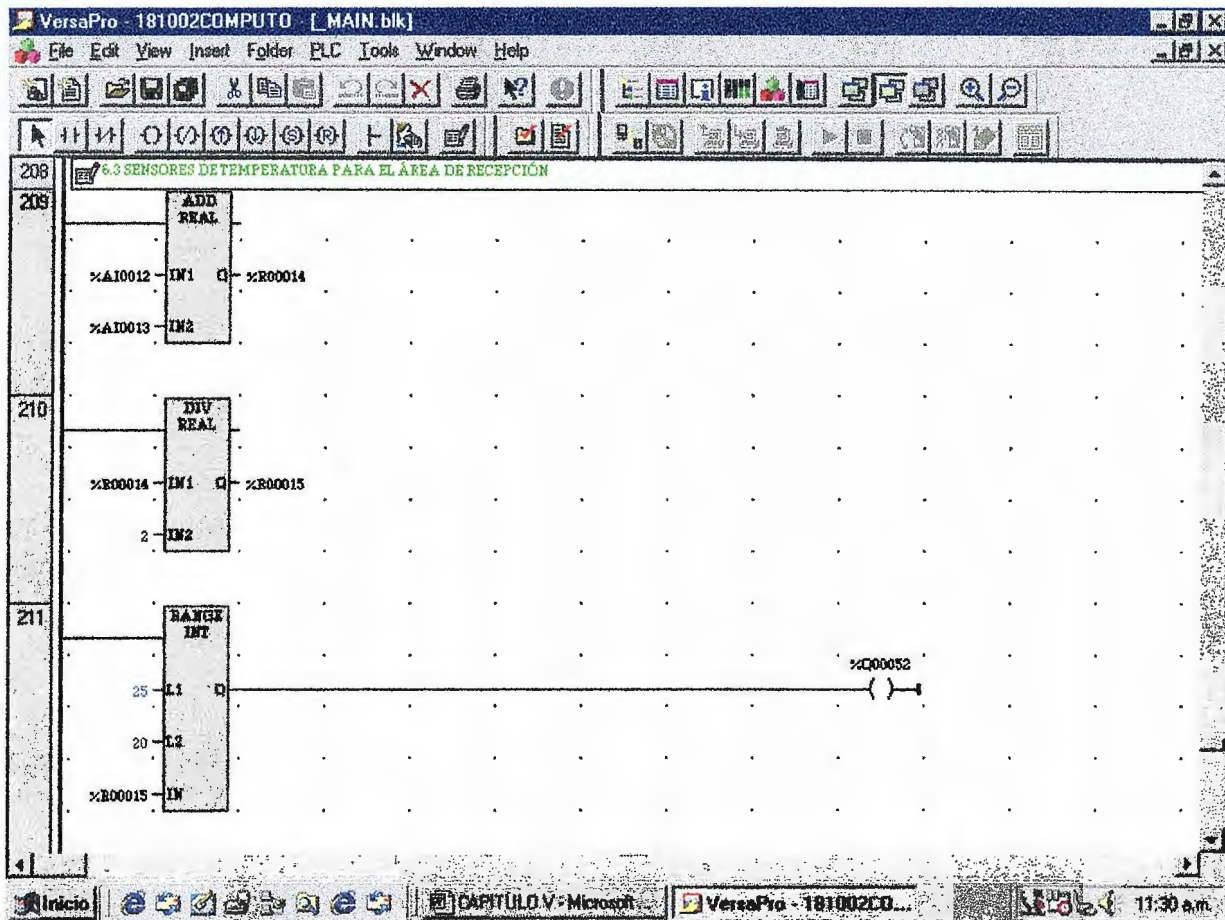


Figura 5.12 Activación y desactivación de los equipos de aire acondicionado para el área de edunova y diseño gráfico

5.12 Programación del PLC GE FANUC 90-30 para el taller de mecánica.

El programa completo se presenta en el anexo 4, a continuación se describen los criterios utilizados para la construcción de este.

5.12.1 Control de Iluminación

El programa para todos los circuitos de lámparas del taller de mecánica serán controlados por un sensor de ocupación, dejando fuera todo interruptor instalado en paredes, ya que, estos sensores actuarán como interruptores. El encendido de las lámparas se activarán media vez haya presencia de personas y se apagarán si éstos no sensan presencia. El mencionado programa está estructurado de la siguiente manera y se representa en la figura 5.13.

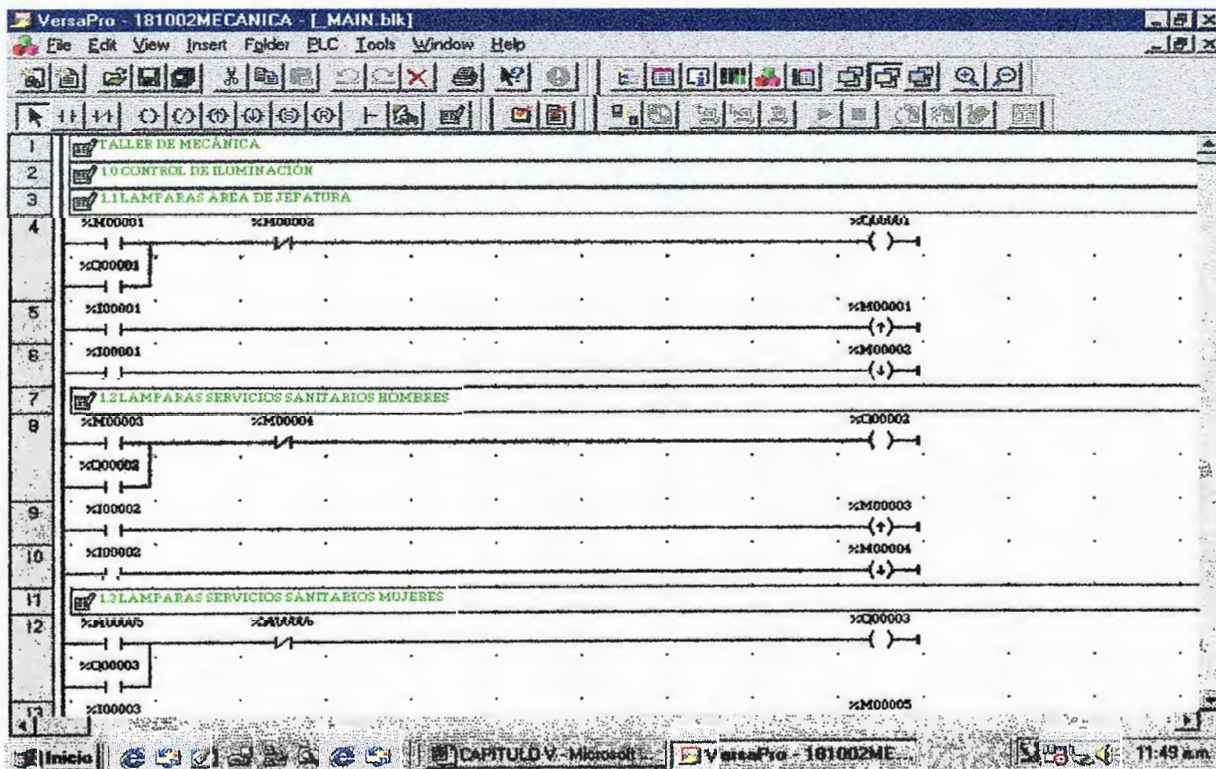


Figura 5.13 Programa para el control de iluminación del taller de mecánica.

La figura 5.13 es el programa de para el control de iluminación que se ocuparán para todas las áreas del taller de mecánica. Por ejemplo, explicando los bloque 4, 5 y 6 de la figura arriba expuesta, consisten en que las bobinas de transición positiva y negativa %M00001 Y % M00002 respectivamente, controlan el encendido y apagado de las lámparas para la jefatura de mecánica, cuando %M00001 se activa la lámpara y se cierra el contacto %Q00001, es decir hay presencia y cuando %M00002 se activa, la lámpara se apaga, es decir no hay presencia.

El ejemplo descrito, se utilizará para el control de iluminación de las siguientes áreas:

- Jefatura de mecánica y bodega
- Área de servicios sanitarios
- Área de rectificadoras, fresadoras y tornos
- Área del CNC, aula, ensayos destructivos y pasillo de entrada principal
- Cubículos de instructores en segundo nivel
- Área de hidráulica en segundo nivel
- Área de neumática en segundo nivel

5.12.2 Control de acceso para la utilización de computadoras y maquinaria

El programa de control de acceso para la utilización de las computadoras del CNC y toda la maquinaria del taller de mecánica en primer y segundo nivel será por medio de la activación y desactivación del circuito alimentador de las mesas de trabajo y máquinas, esto se hará por medio de un panel de pulsadores, instalados en jefatura, ya que, estos pulsadores actuarán habilitando los circuitos de las mesas y máquinas para que las personas puedan trabajar y se apagarán mediante otro pulsador si no hay presencia, mencionado programa esta estructurado de la siguiente manera y se representa en la figura 5.14.

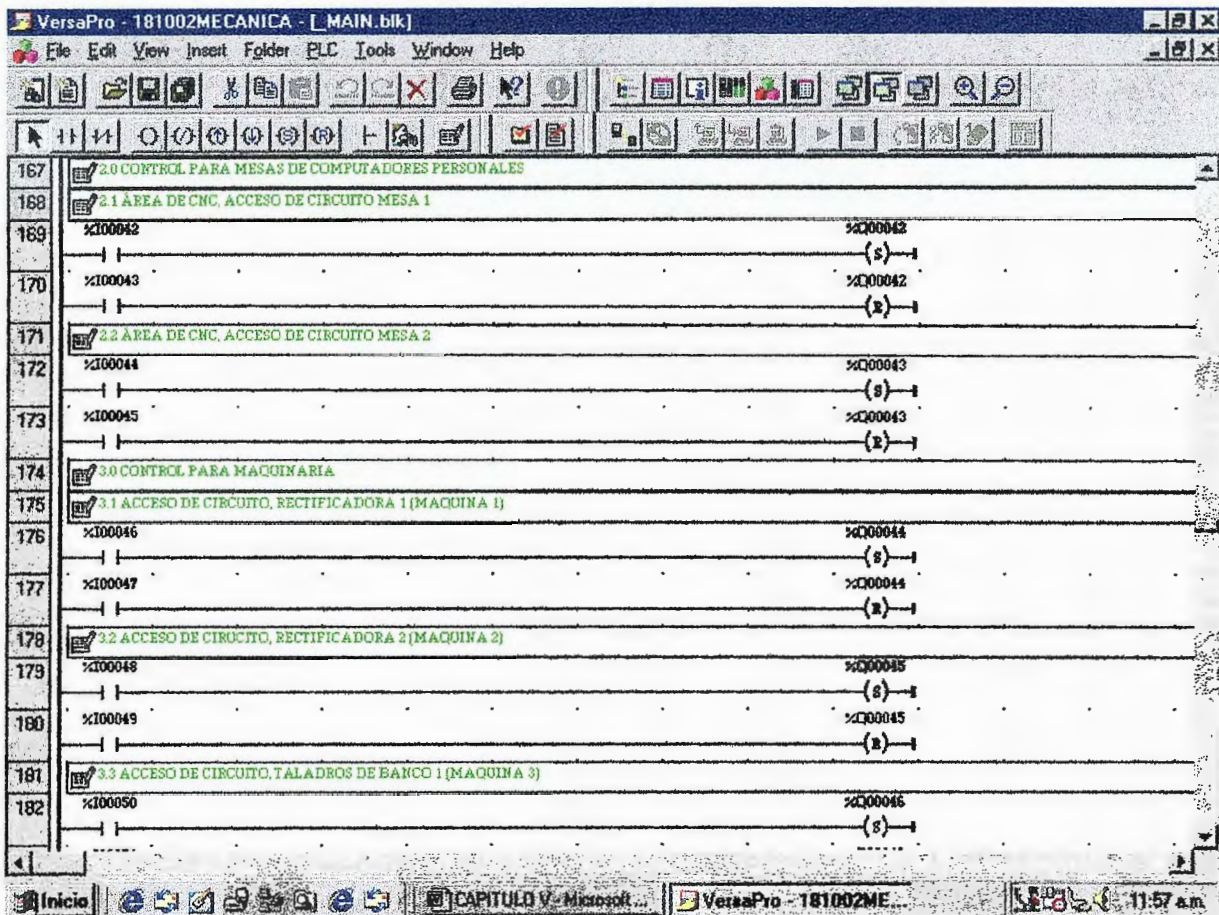


Figura 5.14 Programa para el control de acceso de las computadoras y máquinas en el taller de mecánica.

La figura 5.14 es el programa de control de acceso para la utilización de las computadoras y máquinas en el taller de mecánica y es el que se utilizará para el área del CNC, rectificadoras, fresadoras, tornos, hidráulica y neumática. Por ejemplo, explicando los bloques 169 y 170 de la figura arriba expuesta, consisten en que el pulsador %I00042 activa la bobina %Q00042 que es la alimentación de la mesa 1 del área del CNC y el pulsador %I00043 es el que desactiva la alimentación la mesa 1 cuando no se está trabajando. La misma secuencia de programación será para todas las máquinas de mecánica. (ver programa completo en anexo 4)

El panel de pulsadores ubicado en jefatura, se diseño dé tal manera que cuando se active cualquier mesa o máquina del primero o segundo nivel, se encenderá un piloto indicador y el encargado de jefatura sabrá que mesa o maquinaria esta ocupada o cual no, por medio de dos plano de iluminación con LED's (Diodos Emisores de Luces) que tendrá el panel. Ver figura 5.15a y 5.15 b.

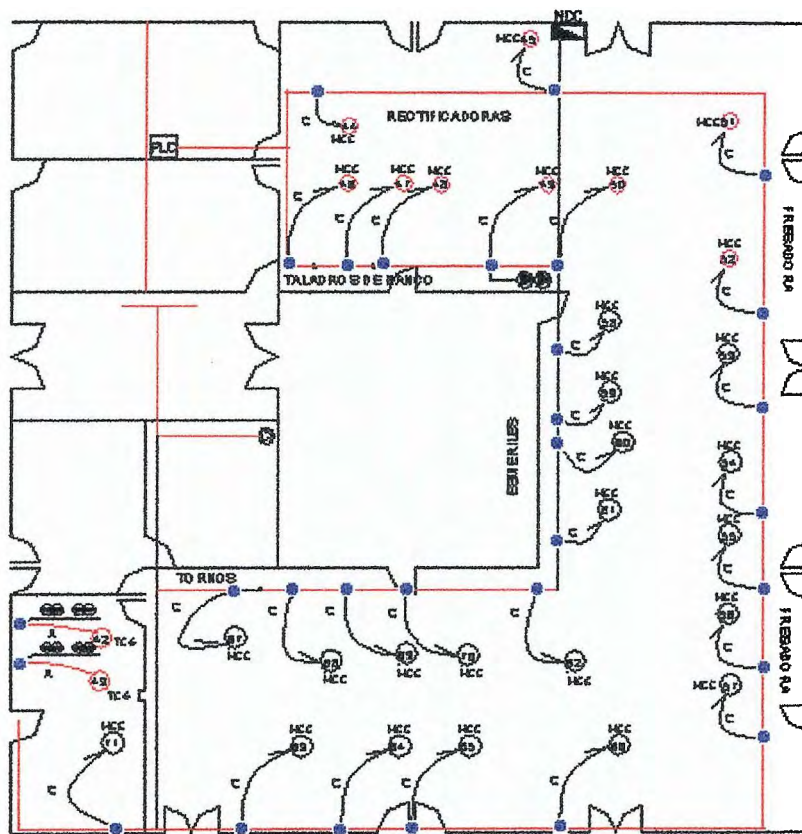


Figura 5.15a Plano de ubicación de mesas y maquinaria en primer nivel

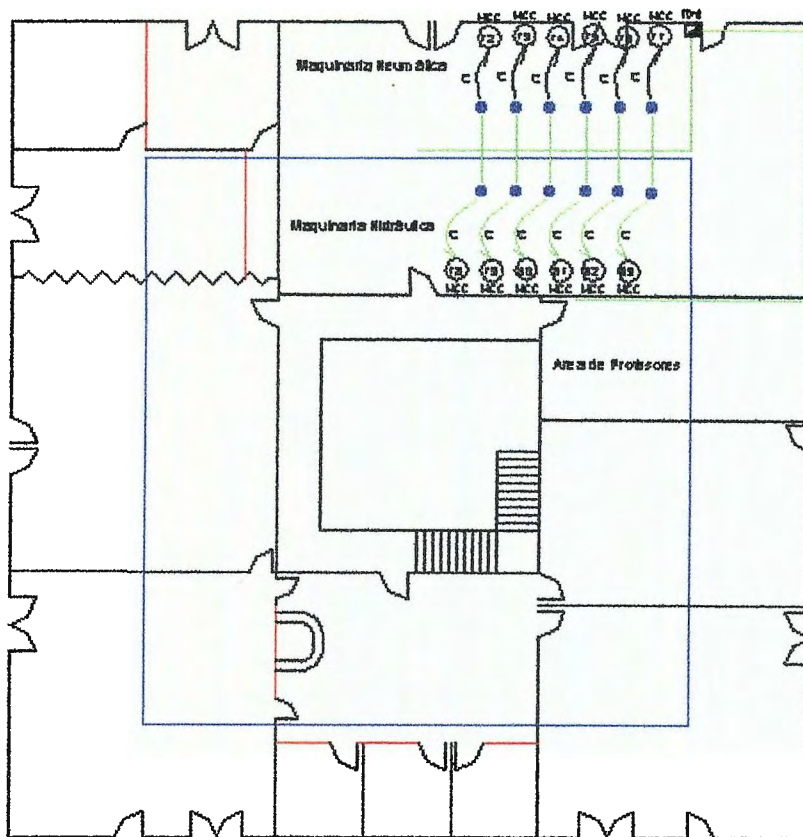


Figura 5.15b Plano de ubicación de maquinaria segundo nivel

En estos planos de ubicación, cada mesa y maquina tendrá un led azul que indicará el acceso de energía a la mesa o maquinaria que se está utilizando, ya sea en el primero y segundo nivel.

5.12.3 Control para los sensores de humo.

El programa de control para los sensores de humo consiste en la activación de una alarma audible tipo sirena cuando hay presencia de humo en el taller de mecánica y será por medio de la activación de un sensor serie 2400 TH, mencionado programa esta estructurado de la siguiente manera y se representa en la figura 5.16.

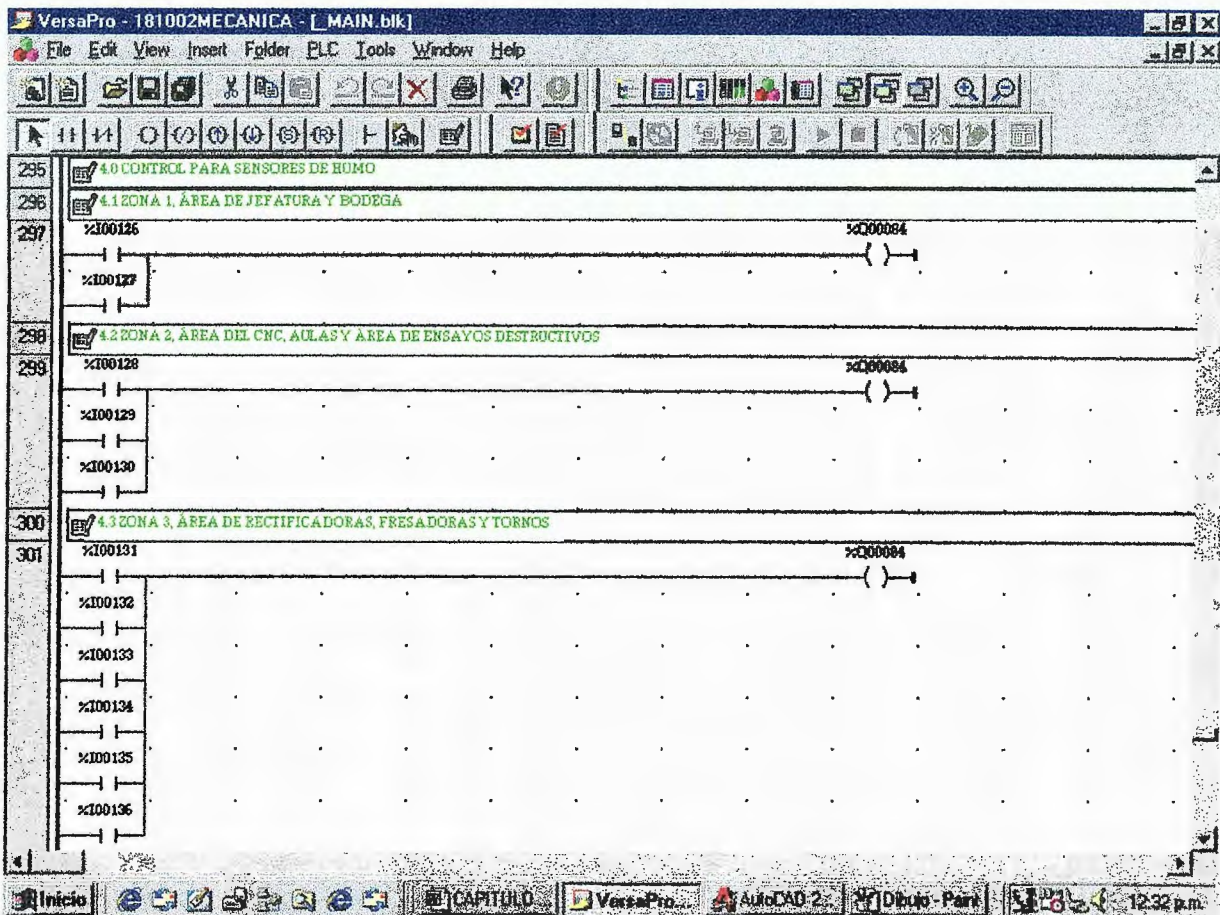


Figura 5.16 Programa de control para los sensores de humo

La figura 5.16 es el programa de control de los sensores de humo para el taller de mecánica y es el que se utilizará para las distintas zonas ubicadas en el plano de sensores diseñado tanto para el primero como segundo nivel (ver anexo 4). Por ejemplo, explicando el bloque 297 de la figura arriba expuesta, consisten en que cualquiera de los sensores %I00126 o %I00127 activan la bobina %Q00084, media vez exista presencia de humo en la zona 1 protegida. La bobina del PLC %Q00084 representa la activación de una sirena audible.

5.12.4 Control para los sensores contra intrusos.

El programa de control para los sensores contra intrusos consiste en la activación de una alarma audible tipo sirena cuando hay presencia de un intruso en un área protegida y el sistema de alarma esta activado en el taller de mecánica, la activación será por medio de la activación de un sensor serie DT COSMOS, mencionado programa esta estructurado de la siguiente manera y se representa en la figura 5.17.

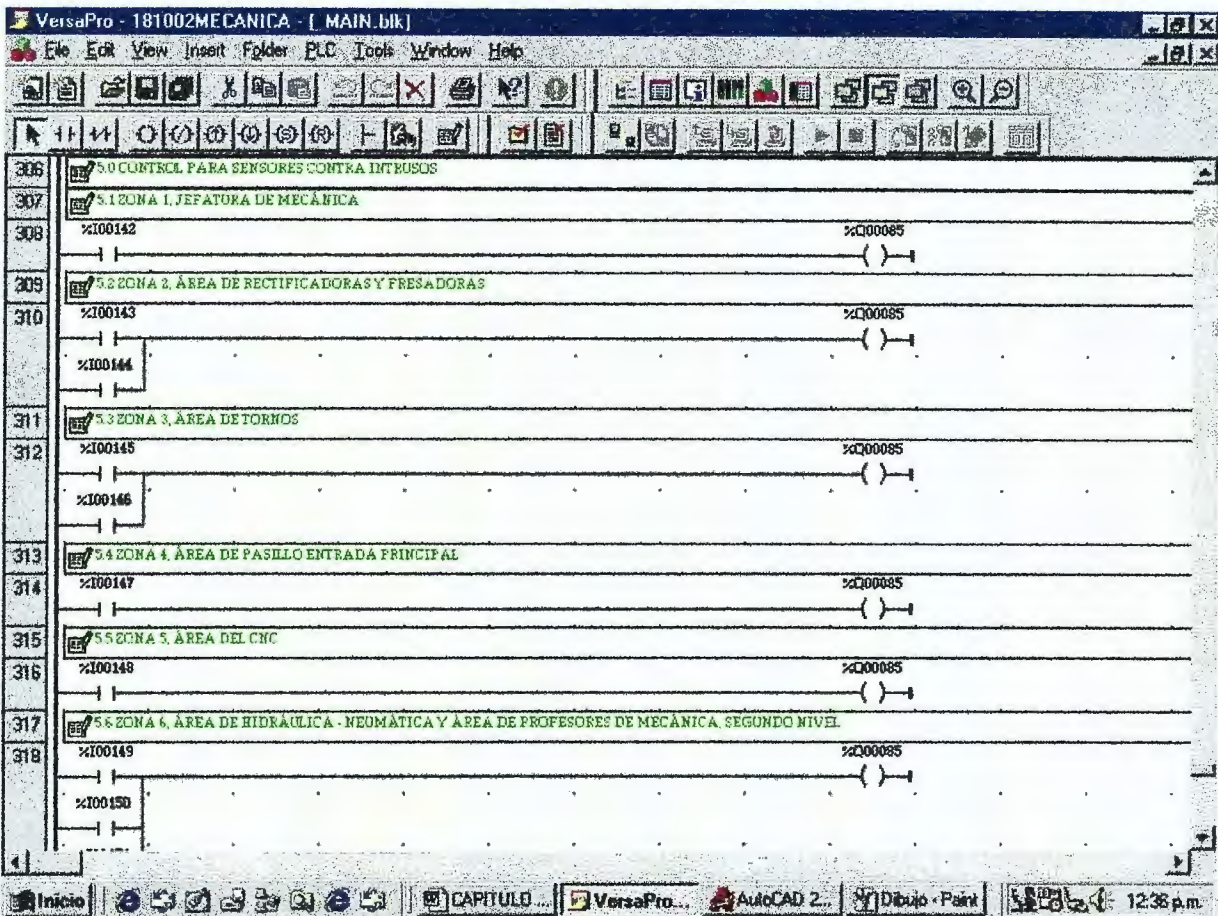


Figura 5.17 Programa de control para los sensores contra intrusos.

La figura 5.17 es el programa de control de los sensores contra intrusos para el taller de mecánica y es el que se utilizará para las distintas zonas ubicadas en el plano de sensores diseñado tanto para el primero como segundo nivel (ver anexo 4). Por

ejemplo, explicando el bloque 310 de la figura arriba expuesta, consisten en que cualquiera de los sensores %I00143 o %I00144 activan la bobina %Q00085, media vez exista presencia de un intruso en la zona 2 protegida. La bobina del PLC %Q00085 representa la activación de una sirena audible.

Un panel de luces indicadoras ubicado en jefatura, se ha diseñado de tal manera que cuando se active cualquier sensor, ya sea de humo o contra intrusos se encenderá un piloto indicador rojo para humo y azul para intrusos, el encargado sabrá inmediatamente en que zonas se han activado, esto se hará por medio de un plano de iluminación con LED's (Diodos Emisores de Luces) que tendrá el panel para visualizar ambos sensores (humo e intrusos). Ver figura 5.18a y 5.18b.

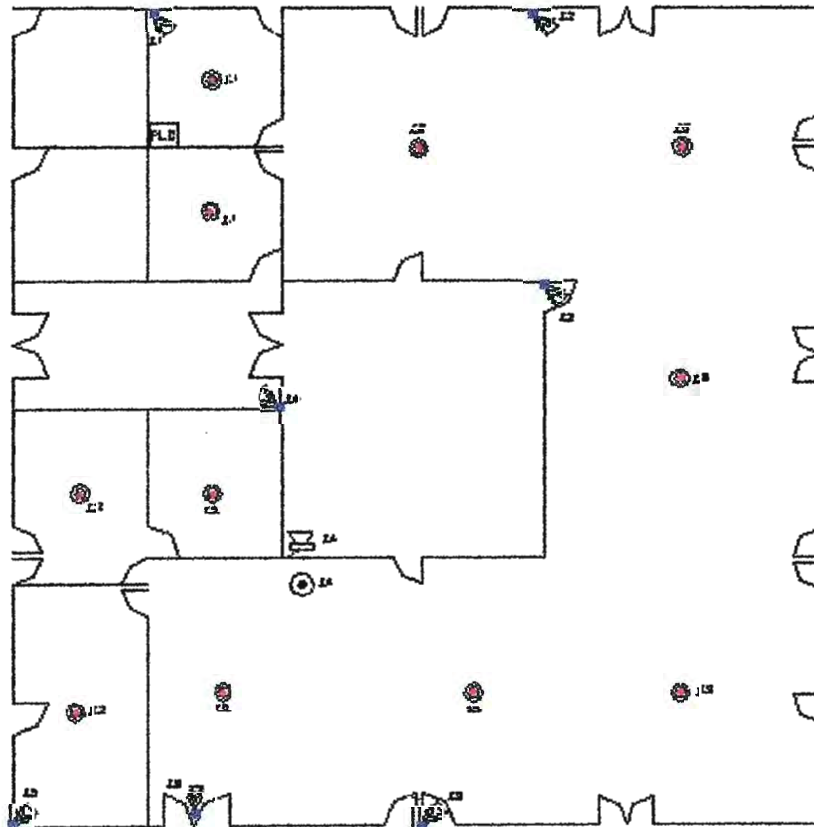


Figura 5.18a Plano de ubicación de los sensores de humo e intrusos primer nivel

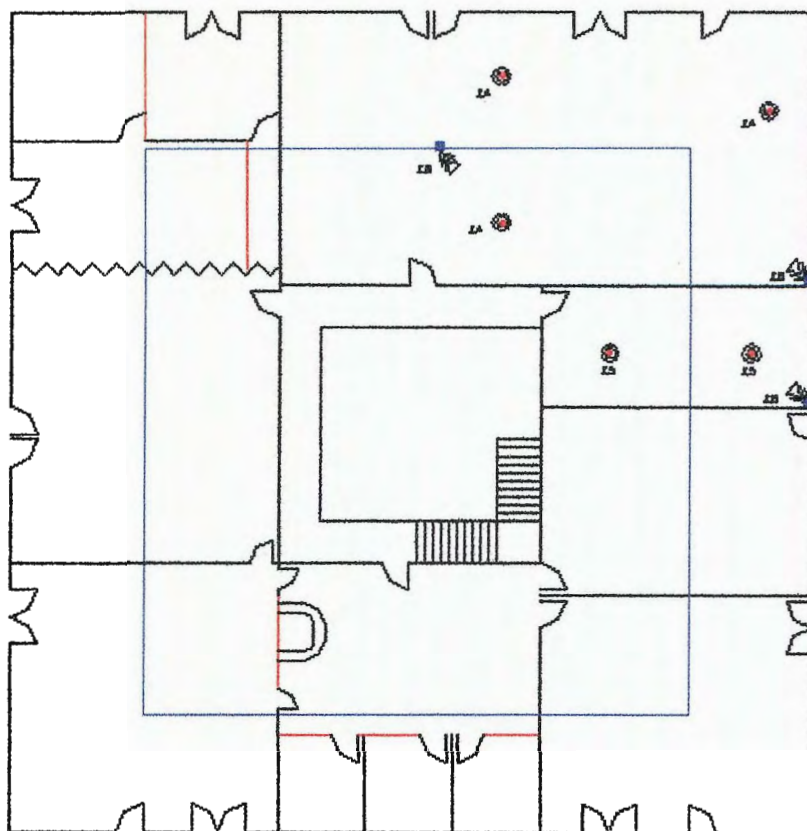


Figura 5.18b Plano de ubicación de los sensores de humo e intrusos segundo nivel

En estos planos de ubicación, cada sensor de humo tendrá un led rojo que indicará cuando hay presencia de humo y cada sensor contra intrusos tendrá un led azul que indicara cuando se ha violado un área protegida.

5.12.5 Control para los sensores de temperatura

El programa de control para los sensores de temperatura consiste en la activación o desactivación de los equipos de aire acondicionado cuando la temperatura ya sea interior o exterior alcance los niveles promedio de los sensores PT-100 a los cuales están ajustados, mencionado programa esta estructurado de la siguiente manera y se representa en las figuras 5.19.

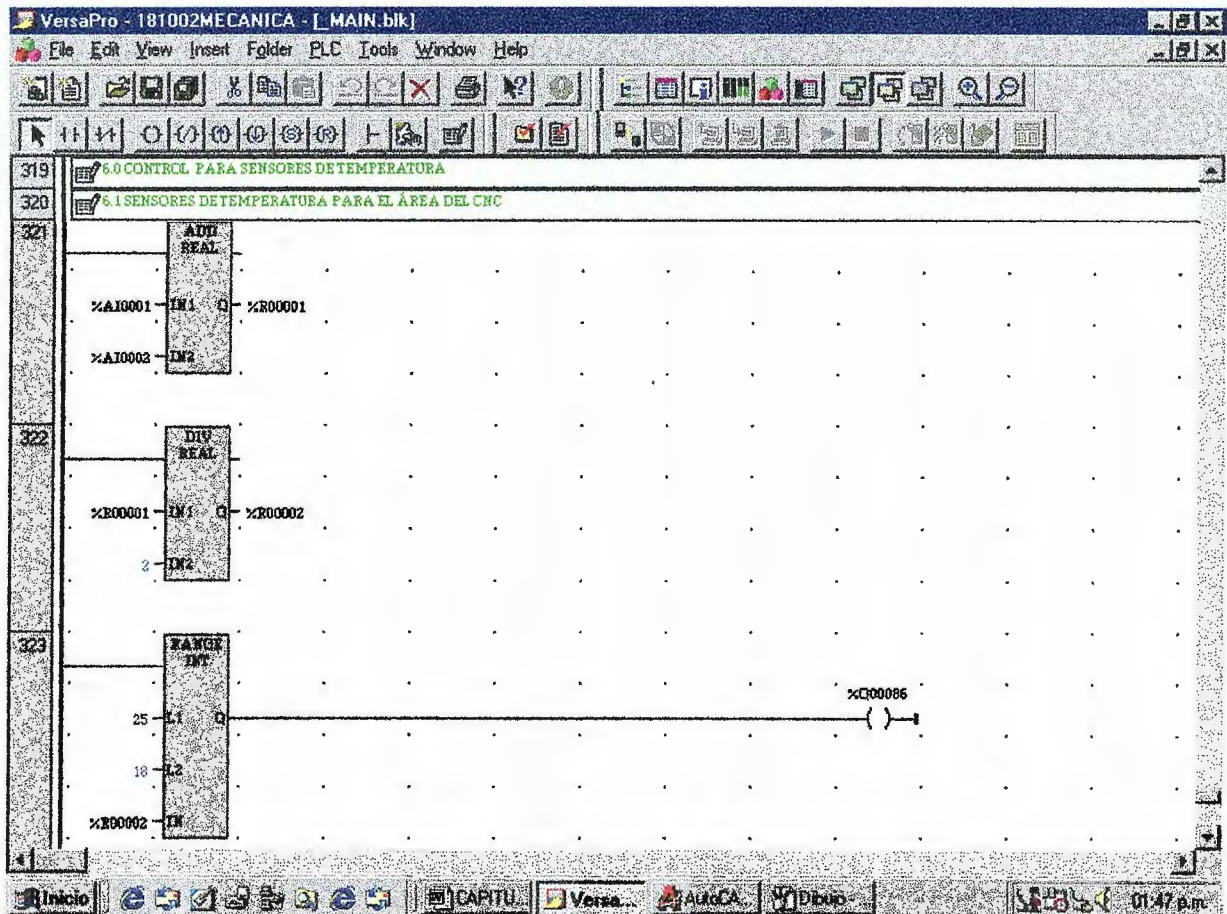


Figura 5.19. Activación y desactivación de los equipos de aire acondicionado para el área del CNC

La figura 5.19 es el programa de control de los sensores de temperatura para el área del CNC del taller de mecánica. Por ejemplo, explicando el bloque 321, 322 y 323 de la figura arriba expuesta, consisten en que los sensores %AI00001 y %AI00002, se conectan aun sumador, para obtener la suma promedio de temperatura en el área del CNC, dicha sumatoria se almacena como registros (%R00001 hasta % R00002), y la sumatoria global se introduce a un divisor. El último registro acumulado %R00002 es dividido entre 2 que es el número de sensores que tiene el área del CNC y así se obtiene la temperatura promedio para después compararla y habilitar las activaciones del equipo de aire según sea el caso. Obtenida la temperatura

promedio %R00002 para el área del CNC se establece un rango de temperatura promedio para la activación y desactivación del equipo de aire acondicionado único. Las temperaturas establecidas, por lo general de aproximación constante o variable (20 y 25 °C) hacen la conmutación para encender y apagar el equipo %Q00086.

CONCLUSIONES

De acuerdo al análisis del diseño realizado se determinó que las instalaciones eléctricas convencionales de un edificio o infraestructura pueden ser optimizadas si se automatiza, por lo cual se concluye lo siguiente:

- El diseño realizado, responde a la necesidad de una solución para el ahorro energético del edificio de mecánica y cómputo de la universidad a través de un controlador de programación lógica.
- A través de un software se diseñó un programa para controlar todas las variables eléctricas y de seguridad del edificio No 6.
- La universidad Don Bosco cuenta con un diseño teórico de la automatización de un Edificio Energéticamente Inteligente para su aplicación futura en el edificio de mecánica y cómputo del Centro de Investigación y Transferencia de Tecnología (CITT).

RECOMENDACIONES

Al realizar la implementación del sistema de automatización para el edificio de mecánica y computo e la universidad don Bosco se recomienda:

1. Ya que el diseño muestra la propuesta técnica de las instalaciones eléctricas, es necesario hacer el estudio de la factibilidad económica para evaluar sus costos y beneficios.
2. El diseño realizado ha sido creado por medio de autómatas programables para manejar el control de las instalaciones eléctricas, sin embargo este tipo de diseño puede controlarse por medio de un computador enlazando la información que recibe el PLC.
3. Se recomienda que el diseño sea implementado para observar como es el comportamiento de la nueva tecnología.
4. Se recomienda también, que para mejorar el diseño realizado, este pueda ser automatizado por medio de un programa como, Cimplicity que es un software que mide todas las variables de control en tiempo real, emite estadísticas, horarios, accesos, reportes, entre otras que pueden ser controladas por una pantalla en el computador.
5. Adicionalmente se recomienda que este tipo de proyecto en un futuro puede expandirse multidisciplinariamente con otras carreras tales como ingenieros electricistas, electrónicos, mecánicos, arquitectos, industriales, ambientalistas, en sistemas, entre otras y crear un verdadero "Edificio Inteligente." En cual integre todos sus sistemas.

BIBLIOGRAFÍA

➤ REFERENCIAS. BIBLIOGRÁFICAS.

Lazar, I. Análisis y diseño de sistemas eléctricos para plantas industriales. 1993. Limusa. Noriega Editores.

Porras, C.A. y Montanero, A.P. Autómatas programables. 1994. Editorial McGraw Hill.

➤ **REFERENCIAS. ELECTRÓNICAS.**

Advierten a Costa Rica sobre posible crisis energética. La Prensa on the Web. 10 de junio de 2001 (<http://www.laprensahn.com>)

Concepto de Infraestructura inteligente Instituto Mexicano del Edificio Inteligente (<http://www.imei.org.mx>)

Consumo de energía. Estadísticas energéticas. Organización Latinoamericana de Energía. OLADE. Online. (<http://www.olade.org.ec>)

Díaz, N. Domótica: el futuro ya está aquí .13/02/2002.Fuente: Presis S.L. (<http://www.casadomo.com>)

Domoinfo. Inmótica: En esta sección se recoge todo lo que comprende a la gestión técnica de hoteles y Edificios Inteligentes. (<http://www.domotica.net>)

Domótica. Online (<http://www.construirydecorar.com>)

Ergonómico. Diccionarios.com 2001 Online. <http://www.diccionarios.com>

Lo que debe buscar en un sistema de seguridad. Detectores de movimiento (<http://www.systemsafety.net>)

Osava, M. Brasil: Crisis energética fomenta fuentes alternativas. Tierramerica. Medio Ambiente y Desarrollo. Online.5 nov 2000 (<http://www.tierramerica.net>)

Pliegos tarifarios al consumidor del 1o. de enero al 6 de abril 2000 (<http://www.siget.gob.sv>)

Spencer, Abraham La crisis energética vista por Washington: El problema es la oferta. U.S. Department of Energy. Junio, 12, 2001. (<http://www.energy.gov>)

Torres Cuadrado, E, M. Análisis cualitativo de los sistemas de telecomunicación y computación en edificios 1 de Julio de 2000 Revista Digital Universitaria. Vol. 1 No.1 (<http://www.revista.unam.mx>)

Automatización de procesos Trovis 6400 regulador industrial
(<http://www.idearnet.com.ar>)

Termorresistencia PT /100: un sensor de temperatura basado en una resistencia
(<http://www.andreainstruments.com>)

Wattstopper: sensores de ocupación (<http://www.wattstopper.com>.)

Automatización de procesos Trovis 6400 regulador industrial
(<http://www.idearnet.com.ar>)

El proyecto cybernia a través del piso informático de la universidad del Valle
(<http://www.monografía.com>.)

GLOSARIO

Ahorro: Reservar alguna parte del gasto que se tiene ordinariamente.

Álgebra de Boole: Álgebra que empleando los siguientes operadores lógicos AND(Y), OR(O), NOT(NO), NAND(NO-Y), NOR(NO-O), desarrolla una serie de ecuaciones.

Algoritmo: Conjunto de procedimientos estructurados mediante los cuales se obtienen un resultado con un número finito de pasos.

Analógico: Término que se aplica a las señales eléctricas que varían en forma continua, es decir, que pueden tomar infinitos valores. Los circuitos que trabajan con estas señales se les denomina analógicos.

Autómata programable: Equipo electrónico diseñado para controlar en tiempo real procesos secuenciales de cualquier tipo y volumen en la industria en general.

Automatismo: Dispositivo eléctrico, electrónico, numérico, etc., que permite a una máquina o proceso funcionar automáticamente.

Automatización: Aplicación de procedimientos automáticos a un aparato, proceso o sistema.

Bit: Unidad de información en el sistema binario "0" ó "1".

Bytes: Grupo de ocho bits. Es una unidad de medida de almacenamiento en memoria.

Control: Concepto de garantizar que las operaciones y actividades están desarrollándose de acuerdo con los planes y las guías.

Controlador Lógico Programable (PLC): Véase Autómata programable

CPU: Unidad Central de Proceso o parte del Autómata (PLC) que ejecuta las instrucciones y controla todas las operaciones que se realizan en el mismo. Consta de la Unidad Aritmética Lógica (ALU), Unidad de Control (UC) y Memoria. Su memoria es pequeña, por lo que recurre a ROM para leer y a RAM para escribir.

Diagrama, plano o lógica de contactos: Esquema técnico - gráfico utilizado como lenguaje de programación en los Autómatas Programables, semejantes a los esquemas de lógica cableada (Diagramas eléctricos). Utiliza la simbología de las normas NEMA.

Digital: Términos que se aplica a las señales eléctricas, que solamente pueden tomar un número finito de valores, frecuentemente dos, a los que designaremos como "0" y "1". Los circuitos que trabajan con estas señales se les denomina digitales.

Diseño: Dibujo, planeación, bosquejo o arreglo de muchos elementos separados en un todo viable y unificado. El diseño es un arte orientado en forma creativa.

Domótica: Es el uso simultáneo de la electricidad, la electrónica y la informática, aplicadas a la gestión técnica de las viviendas.

Edificio Inteligente: Es la tecnología en acción para administrar, controlar y supervisar las instalaciones de edificios en toda su amplitud para ahorrar energía, mejorar el medio ambiente y mantener los equipos en óptimas condiciones.

Eficiencia: Capacidad para lograr un fin empleando los mejores medios posibles.

Energía Eléctrica: Es la producida por un generador cuando gira en un campo electromagnético. El generador produce una energía que es igual a la potencia (W)

multiplicada por el tiempo de funcionamiento. La energía eléctrica se mide en vatios por hora (Wh); 1.000 Wh=1Wh (un kilovatio).

Energía: Capacidad de un cuerpo o sistema para realizar un trabajo.

Hardware: Partes físicas o tangibles de un Automata (memorias, buses, microprocesador, entradas, salidas, etc.).

Inmótica: Es el uso simultáneo de la electricidad, la electrónica y la informática, aplicadas a la gestión técnica de las oficinas e industria.

Instrucción: Cada una de las órdenes de trabajo de un programa. Consta de operación (código) y operando (complemento al código). Pueden ser de diversos tipos: aritméticas, lógicas, para tratamiento de registros, memorias y elementos de entrada / salida, etc.

Kilobytes: 1024 bytes. En Automatas, 1 Kb se refiere a 1024 celdas de memoria.

Línea de programa: La dirección o paso, operación y operando son las partes que definen este concepto.

Lógica cableada: Se dice que un Automatismo utiliza lógica cableada, cuando las funciones secuenciales y temporizadas de los relés electromagnéticos, temporizadores y electroválvulas se realizan mediante cableado de una manera fija. Por tanto, un programa de Automatismo cableado queda definido por la unión fija de sus elementos.

Marca: Registro que memoriza resultados intermedios del programa durante el ciclo de ejecución del Automata. Unas marcas están protegidas y otras no contra los cortes de tensión. Aunque no son salidas exteriores son consideradas igual ellas en

la programación. Se utiliza como sustitutos de los relés auxiliares de la lógica cableada.

Nemónico: Abreviatura o sigla de una instrucción del programa que define de una forma aproximada la operación que realiza. Ejemplo: LD para LOAD

Operación: Elemento constituyente de una instrucción que le indica a la CPU qué instrucción ha de ejecutar.

Operando: Elemento constituyente de una instrucción que le indica a la CPU dónde debe realizar la instrucción que está en curso.

Palabra: Unidad de información compuesta por una serie de bit, generalmente 16 (2 Bytes). La capacidad de la memoria de usuario dada en palabras o instrucciones

Programa: Secuencia de instrucciones introducidas en el CPU y comprensibles por el Automata que permiten la solución de una determinada tarea.

Seguridad: Se aplica a ciertos mecanismos que previenen algún riesgo o aseguran el buen funcionamiento de alguna cosa, precaviendo que falle.

Sensor: Dispositivo formado por células sensibles que detectan variaciones en una magnitud física y las convierte en señales útiles para un sistema de medida o control.

Sistema: Entidad organizada que se caracteriza por una frontera que la separa de otras. Un sistema puede estar compuesto por otros sistemas o componentes e interactuar con su medio exterior a través de dispositivos de entrada y salida.

Sistematización: Organización, clasificación conforme a un orden o sistema establecido.

Software: Término que se aplica a los componentes de un Automata que no son tangibles o físicos, en general se refiere a los programas, tanto los creados por el usuario para su aplicación, como los necesarios para el funcionamiento interno del propio Automata.

Temporizador: Función interna del Automata usada para controlar el ciclo de operación de otros dispositivos a través del valor fijado en la preselección del mismo.

Unidad Aritmética y lógica: Parte de la CPU cuya misión es realizar operaciones aritméticas y lógicas con los datos.

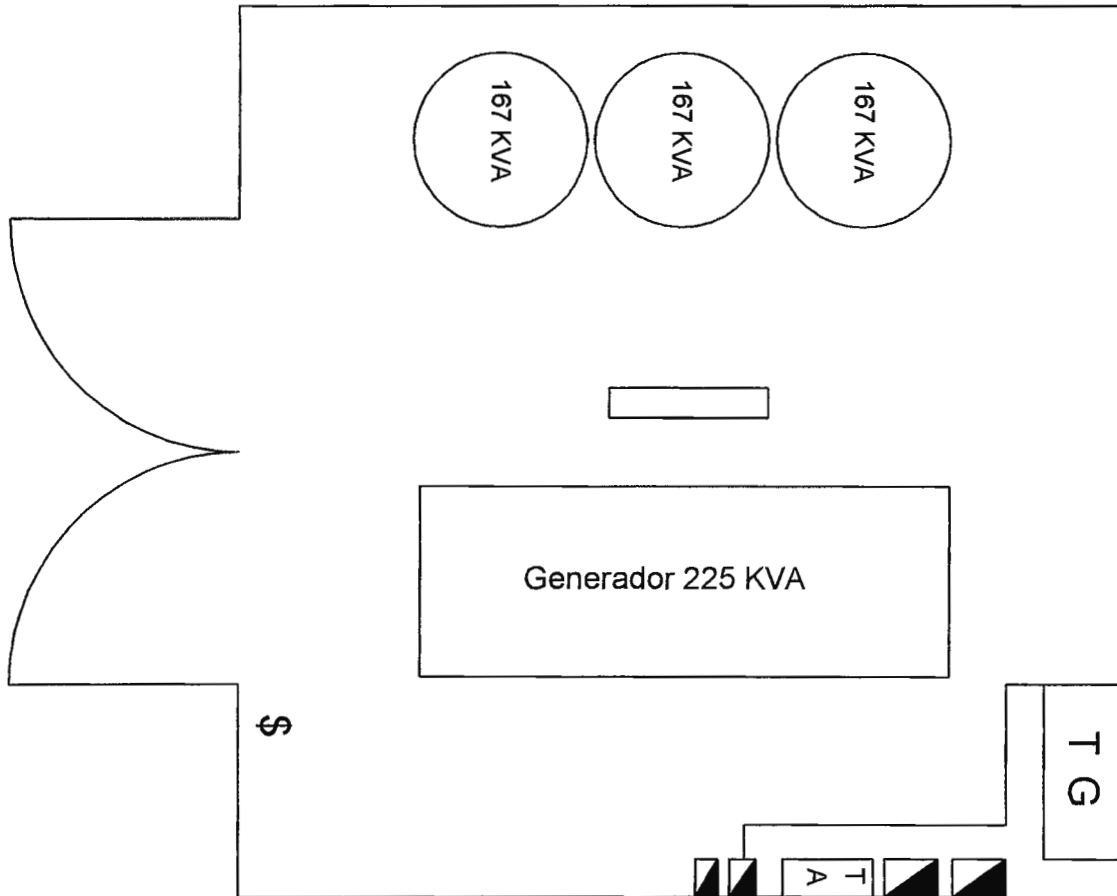
Watt (W): Es la unidad de potencia de la energía eléctrica.







ANNEXUS

ANEXO 1.1

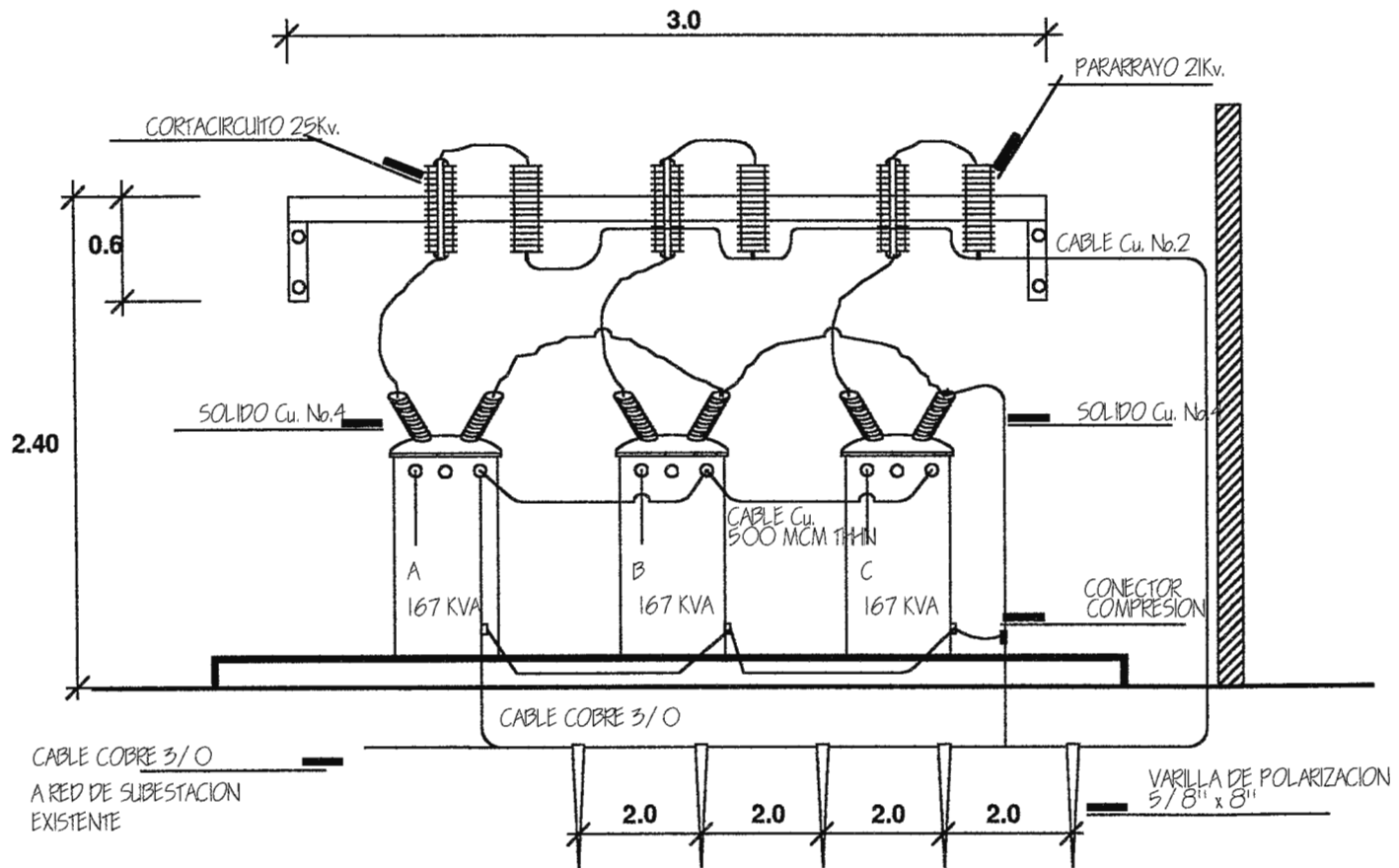
INSTALACIONES ELÉCTRICAS
ACTUALES PARA TALLER DE
MECÁNICA: PLANOS, CUADRO DE
CARGAS E INTENSIDADES
LUMÍNICAS.

CASA DE MÁQUINAS

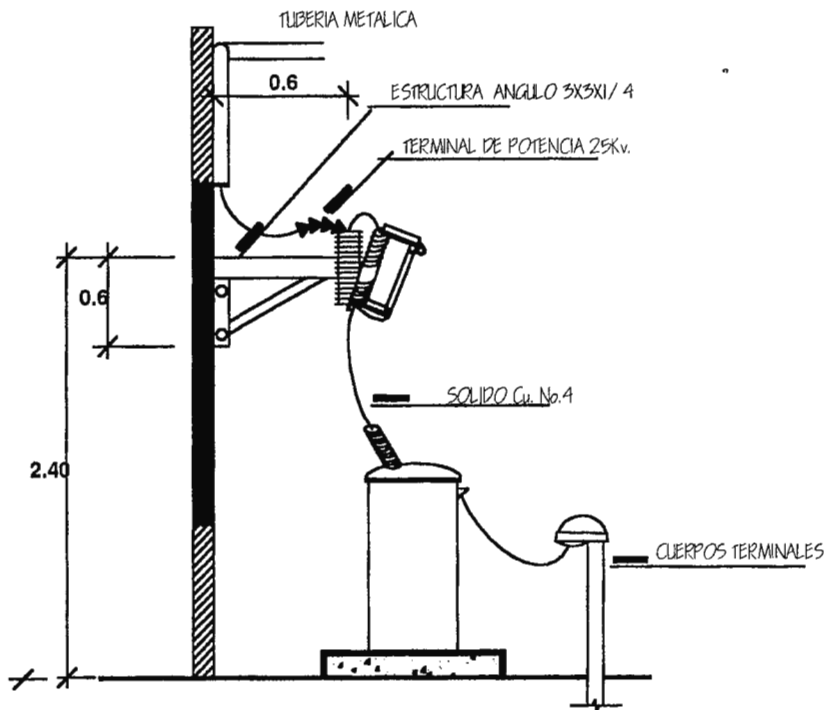


-  Transformador monofásico 167 KVA
-  Interruptor sencillo
-  Lámpara fluorescente 2 x 40 W
-  Transferencia automática 600 A
-  Tablero general 1600 Amp.
-  Tableros

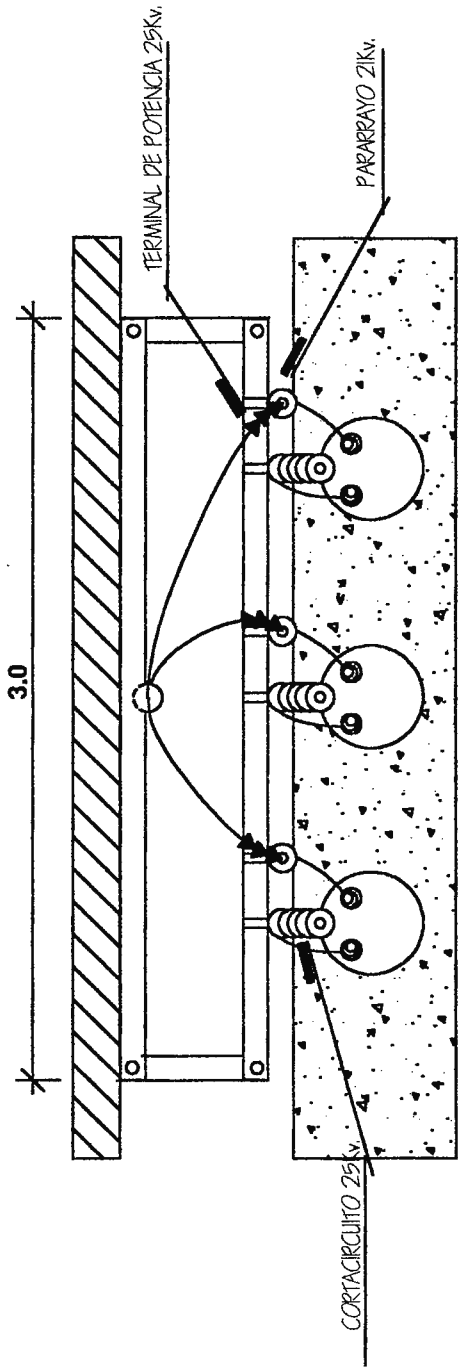
ESC. 1:50



VISTA FRONTAL SUBESTACIÓN



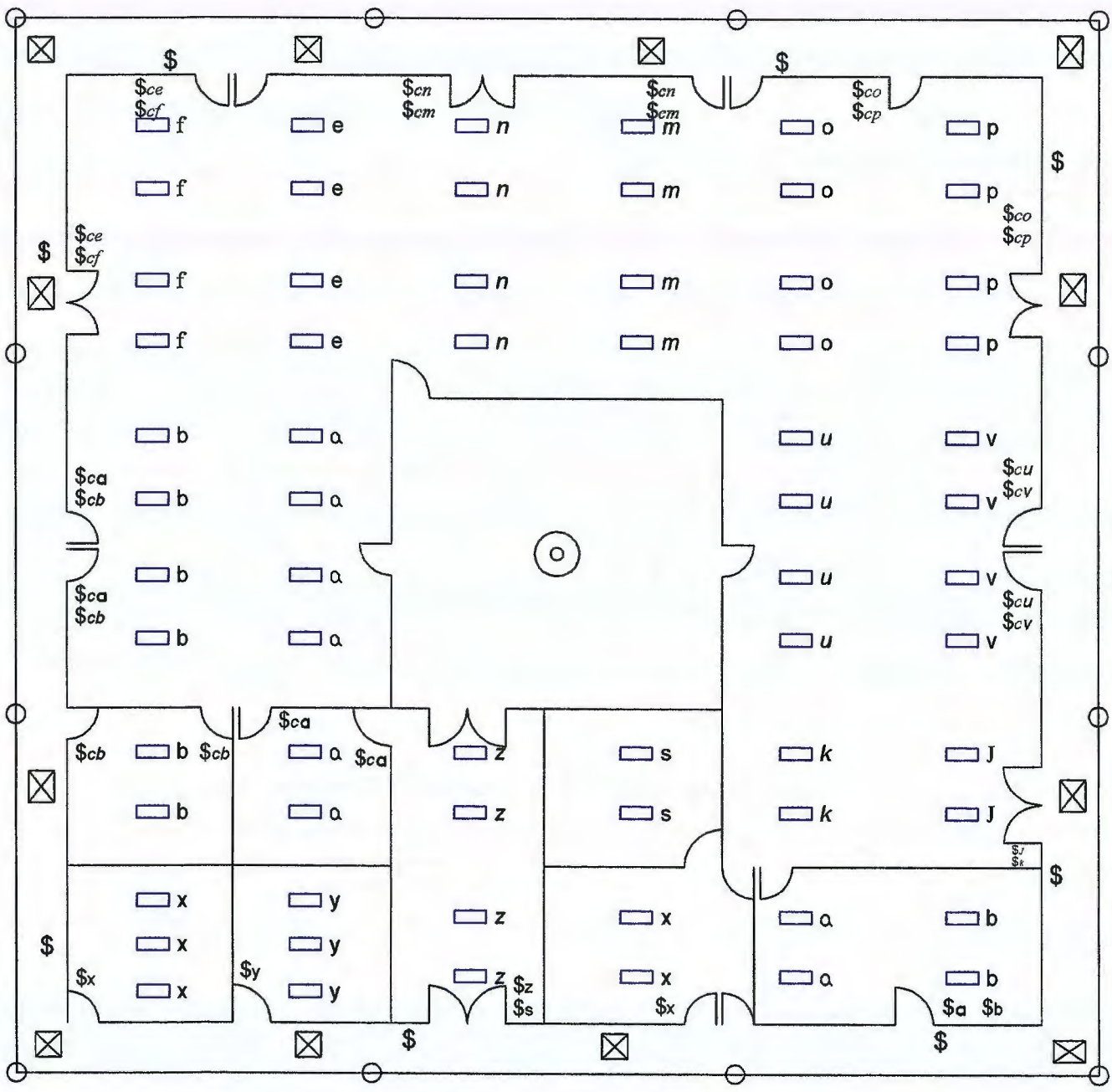
VISTA LATERAL SUBESTACIÓN



CLEROS TERMINALES

VISTA SUPERIOR SUBESTACIÓN

PLANTA DE ILUMINACIÓN EXISTENTE PARA EL ÁREA DE MECÁNICA

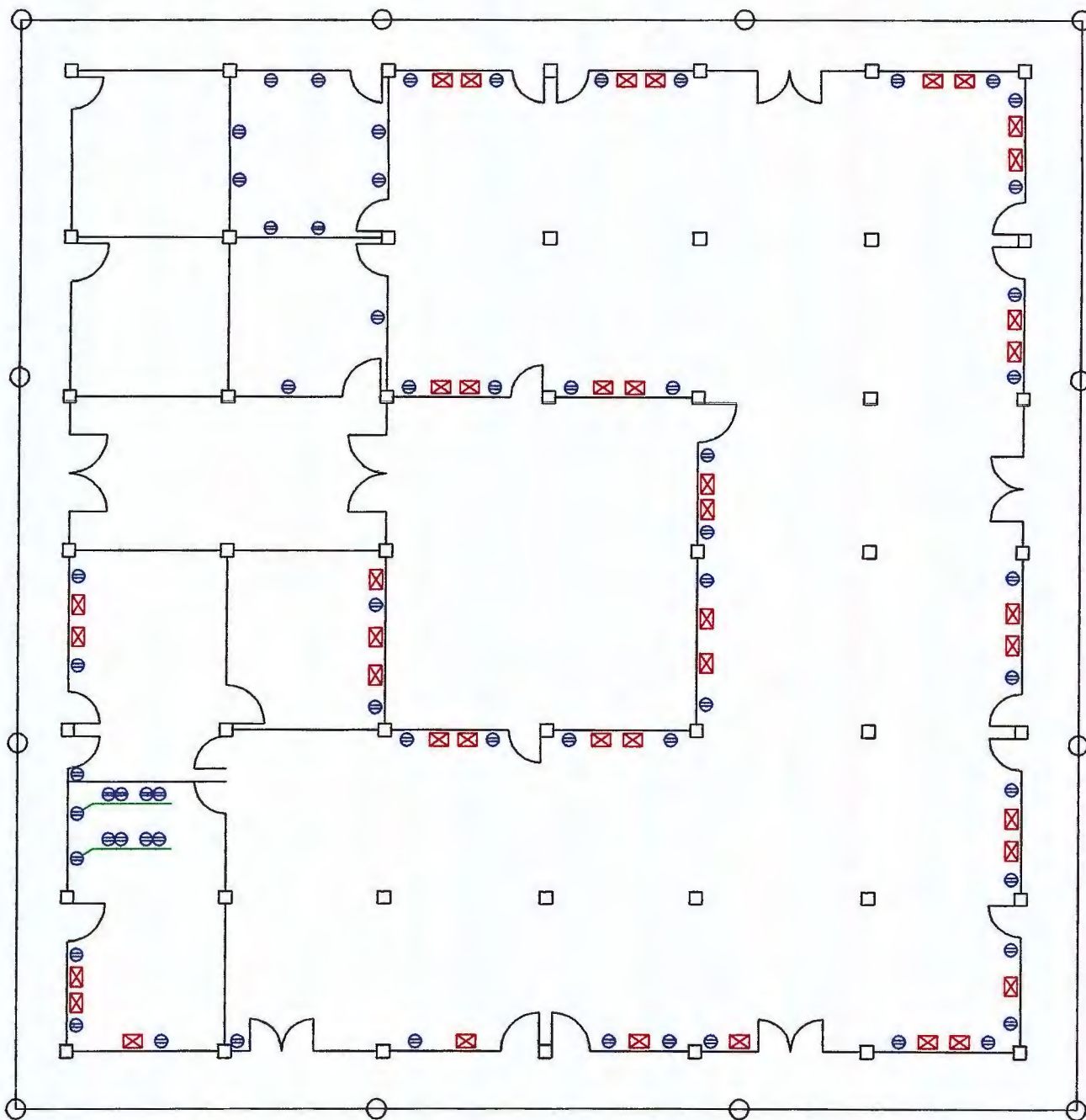


SIMBOLOGIA




- ☒ Lámpara 2' x 2', 2 x 40 W
- Lámpara industrial 4 x 40 W
- \$cx Interruptor de cambio
- \$a,b Interruptor sencillo
- Lámpara de Haluro Metálico 400 W

ESC. 1:200

PLANTA DE TOMACORRIENTES EXISTENTES PARA EL ÁREA DE MECÁNICA

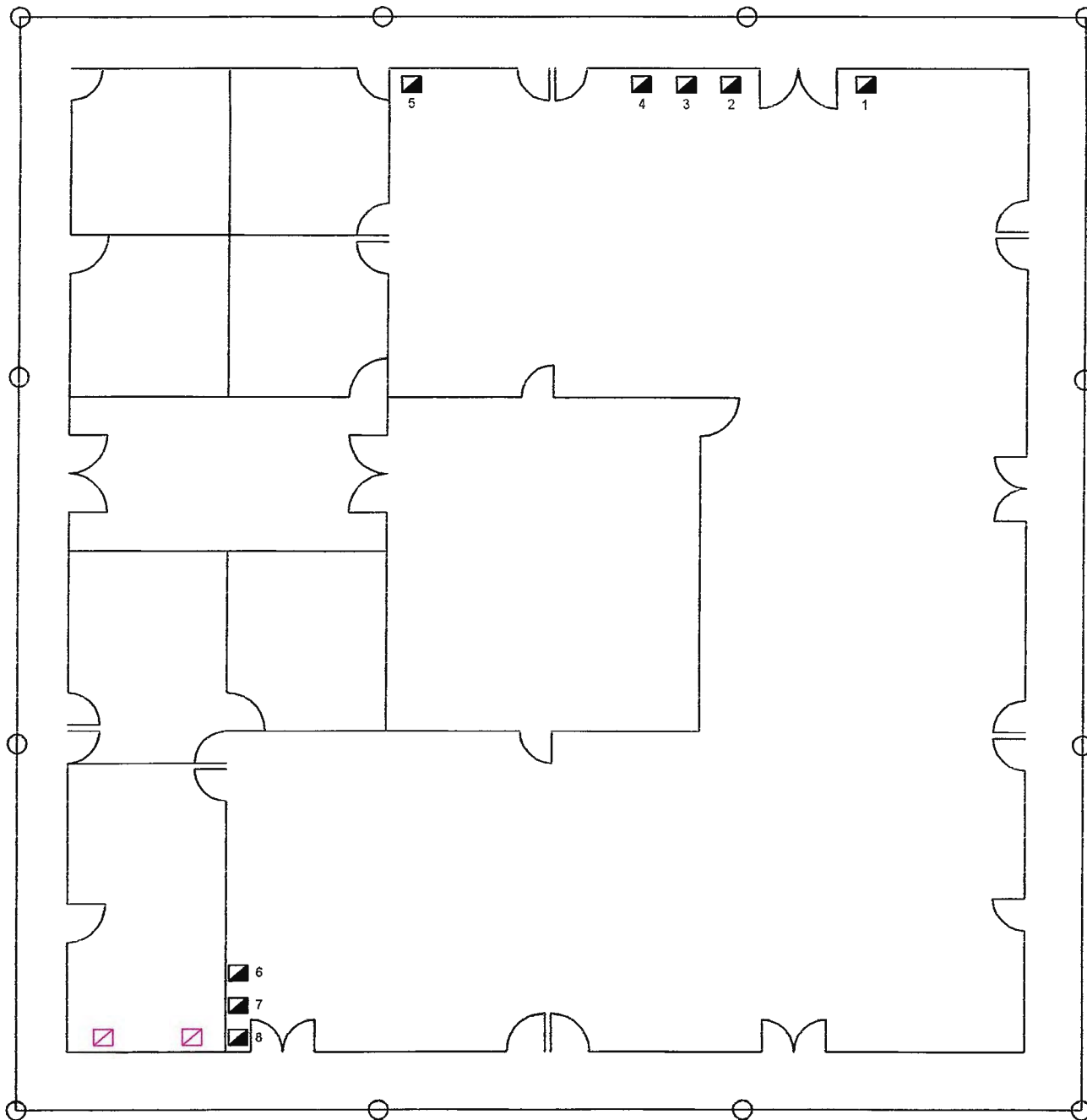


SIMBOLOGIA

-  Salidas trifilares a 240 V
-  Tomacorriente doble polarizado 120 V
-  Tomacorriente doble polarizado 120 V en muebles

ESC. 1:200

PLANTA DE SUBTABLEROS EXISTENTES EN EL ÁREA DE MECÁNICA

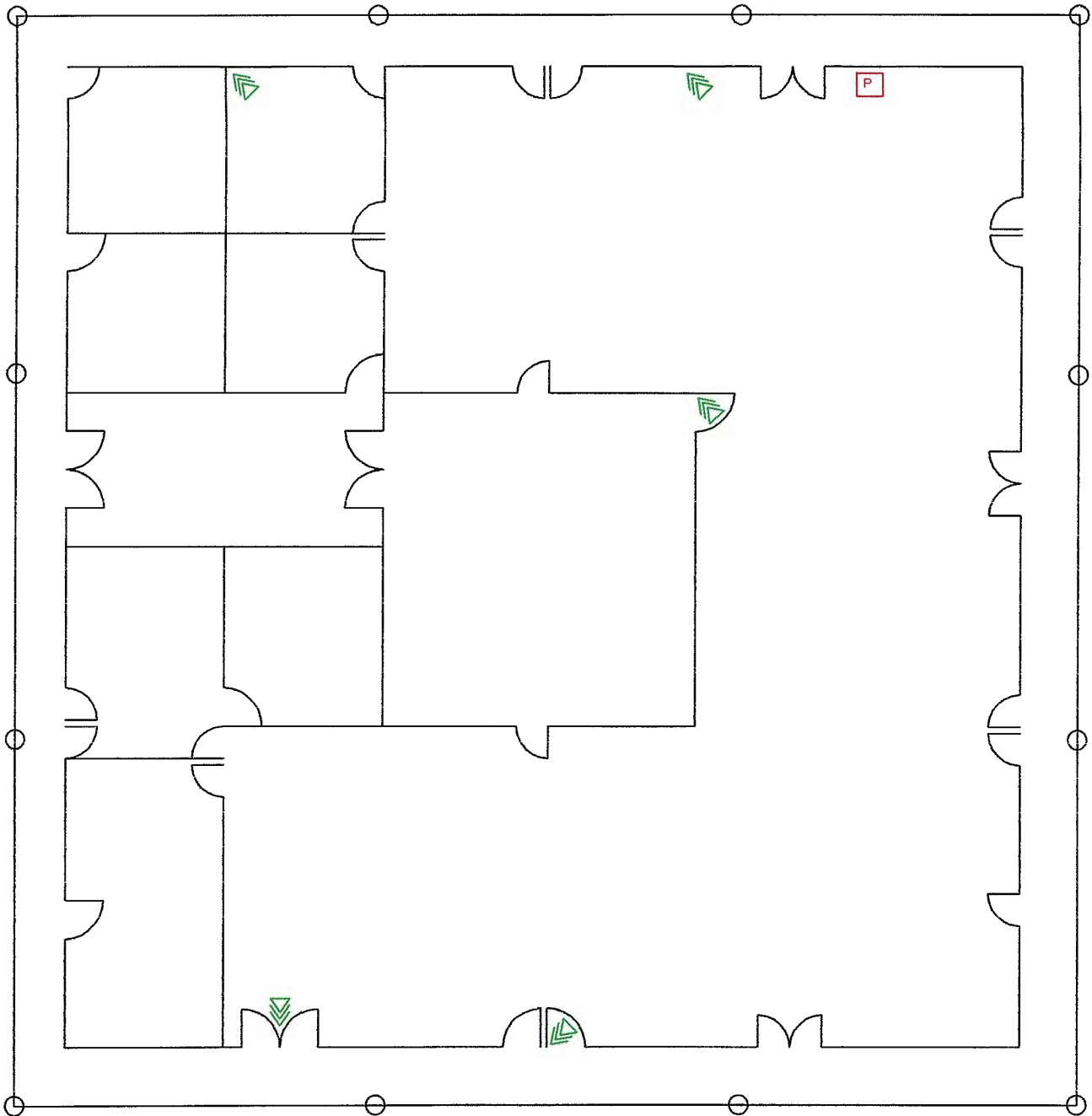


SIMBOLOGIA

- Cajas Nema 1 con protección 15A/2p
- Subtableros

ESC. 1:200

PLANTA DE SENSORES CONTRA INTRUSOS PARA EL ÁREA DE MECÁNICA



SIMBOLOGIA

↔ Sensores contra intrusos

□ Panel de control

ESC. 1:200

TABLERO GENERAL (UBICADO EN SUBESTACIÓN)

1600A/3P		CKTO	ESPACIOS OCUPADOS	VOLTAJE	CARGA WATTS	CORRIENTE EN LAS BARRAS			PROTECCIONES			DESCRIPCION
						A	B	C	MARCO	AMP	POLOS	
1	a	1	1-3-5	208	45,573.72	126.50	126.50	126.50	THQL	250	3	TORNOS 1-12
-	b	2	7-9-11	208	47,771.35	132.60	132.60	132.60	THQL	250	3	7 FRESADORAS+3 TALADROS DE MESA
-	c	3	13-15-17	208	41,358.60	114.80	114.80	114.80	THQL	200	3	LUCES Y TOMAS DE PARED
2	a	4	19-21-23	208	33,360.68	92.60	92.60	92.60	THQL	175	3	AIRE Y LUCES DE COMPUTO, EXTERIORES
-	b	5	25-27-29	208	42,943.77	119.20	119.20	119.20	THQL	175	3	FUERZA EDIFICIO 5
-	c	6	2-4-6	208	11,384.42	31.60	31.60	31.60	THQL	100	3	OFICINA MECANICA, LUCES MECANICA
3	a	7	8-10-12	208	8,178.05	22.70	22.70	22.70	THQL	70	3	LUCES Y TOMAS HIDRAULICA Y COMPUTO
-	b	8	14-16-18	208	12,969.60	36.00	36.00	36.00	THQL	70	3	LUCES Y TOMAS PLANTA BAJA MECANICA
-	c	9	20-22-24	208	16,103.92	44.70	44.70	44.70	THQL	100	3	
4	a	10	26-28-30	208	48,491.88	134.60	134.60	134.60	THQL	600	3	PROTECCION RED
-	b											
-	c											
5	a											
-	b											
-	c											
-	a											
-	b											
-	c											
-	a											
-	b											
-	c											
GABINETE CUTLER HAMER					SUM=	308,136.00	855.30	855.30	855.30			
42 ESPACIOS, BARRAS 1600 AMPERIOS					0.90	277,322.40	769.77	769.77	769.77			
3 FASES, 5 HILOS, 120/208 VOLTIOS												
CON MAIN 1600A/3P					ALIMENTADOR : 2(3-THHN 500 MCM + 1-THHN 350 MCM + 1-THHN # 4/0, Ø 4")							

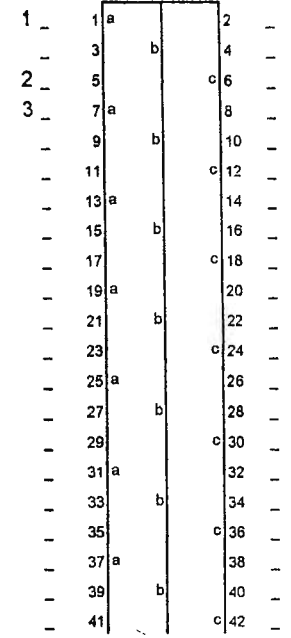
SUBTABLERO ST-2 (UBICADO EN AREA DE TORNOS)

150A/3P		CKTO	ESPACIOS OCUPADOS	VOLTAJE	CARGA WATTS	CORRIENTE EN LAS BARRAS			PROTECCIONES			DESCRIPCION		
						A	B	C	MARCO	AMP	POLOS			
1	1 a	2	4	1	1-3-5	208	19,886.71	55.20	55.20	55.20	THQL	100	3	
-	3 b	4	-	2	7-9-11	208	8,106.00	22.50	22.50	22.50	THQL	50	3	
-	5 c	6	-	3	13-15	208	6,230.00	29.95	29.95		THQL	50	2	
2	7 a	8	5	4	2-4-6	208	12,177.01	33.80	33.80	33.80	THQL	100	3	
-	9 b	10	-	5	8-10-12	208	2,089.55	5.80	5.80	5.80	THQL	20	3	
-	11 c	12	-	6	14-16	208	1,260.00	6.06	6.06		THQL	40	2	
3	13 a	14	6											
-	15 b	16	-											
-	17 c	18	-											
-	19 a	20	-											
-	21 b	22	-											
-	23 c	24	-											
LOADCENTER					SUM=	49,749.27	153.31	153.31	117.30					
24 ESPACIOS, BARRAS 150 AMPERIOS					0.80	39,799.41	122.65	122.65	93.84					
3 FASES, 5 HILOS, 120/208 VOLTIOS														
CON MAIN 150A/3P					ALIMENTADOR : 3-THHN # 1/0 + 1-THHN # 2 + 1-THHN # 6, Ø 2"									

SUBTABLERO ST-3 (UBICADO EN AREA DE TORNOS)

		CKTO	ESPACIOS OCUPADOS	VOLTAJE	CARGA WATTS	CORRIENTE EN LAS BARRAS			PROTECCIONES			DESCRIPCION
						A	B	C	MARCO	AMP	POLOS	
1	a	1	1-3	208	4,600.00	22.12	22.12		THQL	50	2	
2	b	2	5	208	950.00		4.57		THQL	15	1	
3	c	3	7	208	1,203.00			5.78	THQL	20	1	
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28												
29												
30												
31												
32												
33												
34												
35												
36												
37												
38												
39												
40												
41												
42												

200A/3P



LOADCENTER
 42 ESPACIOS, BARRAS 225 AMPERIOS
 3 FASES, 5 HILOS, 120/208 VOLTIOS
 CON MAIN 200A/3P

SUM=	6,753.00	22.12	26.68	5.78
0.80	5,402.40	17.69	21.35	4.63

ALIMENTADOR : 3-THHN # 3/0 + 1-THHN # 2/0 + 1-THHN # 4, Ø 2½"

SUBTABLERO ST-4 (UBICADO EN AREA DE FRESADORAS)

200A/3P		CKTO	ESPACIOS OCUPADOS	VOLTAJE	CARGA WATTS	CORRIENTE EN LAS BARRAS			PROTECCIONES			DESCRIPCION
						A	B	C	MARCO	AMP	POLOS	
1	1 a	2	1-3	208	2,150.00	10.34	10.34		THQL	20	2	
-	3 b	4	5-7	208	460.00	2.21		2.21	THQL	20	2	
2	5 c	6	9-11	208	1,171.00		5.63	5.63	THQL	20	2	
-	7 a	8	13-15	208	865.00	4.16	4.16		THQL	20	2	
3	9 b	10										
-	11 c	12										
4	13 a	14										
-	15 b	16										
-	17 c	18										
-	19 a	20										
-	21 b	22										
-	23 c	24										
-	25 a	26										
-	27 b	28										
-	29 c	30										
-	31 a	32										
-	33 b	34										
-	35 c	36										
-	37 a	38										
-	39 b	40										
-	41 c	42										

LOADCENTER
 42 ESPACIOS, BARRAS 225 AMPERIOS
 3 FASES, 5 HILOS, 120/208 VOLTIOS
 CON MAIN 200A/3P

SUM=	4,646.00	16.71	20.13	7.84
0.80	3,716.80	13.37	16.10	6.27

ALIMENTADOR : 3-THHN # 3/0 + 1-THHN # 2/0 + 1-THHN # 4, Ø 2½"

SUBTABLERO ST-5 (UBICADO EN AREA DE FRESADORAS)

125A/3P			CKTO	ESPACIOS OCUPADOS	VOLTAJE	CARGA WATTS	CORRIENTE EN LAS BARRAS			PROTECCIONES			DESCRIPCION
							A	B	C	MARCO	AMP	POLOS	
1	1 ^a	2	1	1-3-5	208	6,556.85	18.20	18.20	18.20	THQL	40	3	
-	3	4	2	7-9-11	208	4,503.33	12.50	12.50	12.50	THQL	40	3	
-	5	6	3	8-10-12	208	8,106.00	22.50	22.50	22.50	THQL	70	3	
2	7 ^a	8	4	14-16-18	208	12,177.01	33.80	33.80	33.80	THQL	70	3	
-	9	10											
-	11	12											
-	13 ^a	14											
-	15	16											
-	17	18											
-	19 ^a	20											
-	21	22											
-	23	24											
LOADCENTER						SUM=	31,343.19	87.00	87.00	87.00			
24 ESPACIOS, BARRAS 125 AMPERIOS						0.80	25,074.55	69.60	69.60	69.60			
3 FASES, 5 HILOS, 120/208 VOLTIOS													
CON MAIN 125A/3P						ALIMENTADOR : 3-THHN # 2 + 1-THHN # 4 + 1-THHN # 6, Ø 1¼"							

SUBTABLERO ST-6 (UBICADO EN AREA DE FRESADORAS)

S/M	CKTO	ESPACIOS OCUPADOS	VOLTAJE	CARGA WATTS	CORRIENTE EN LAS BARRAS			PROTECCIONES			DESCRIPCION
					A	B	C	MARCO	AMP	POLOS	
	1	7	120	896.00	7.47			THQL	20	2	
- 1 a	2	9	120	1,153.00		9.61		THQL	20	2	
- 3 b	3	11	120	682.00			5.68	THQL	20	2	
- 5 c	4	13	120	1,087.00	9.06			THQL	20	2	
1 - 7 a	5	15	120	1,254.00		10.45		THQL	20	2	
2 - 9 b	6	2-4-6	208	8,574.34	23.80	23.80	23.80	THQL	70	3	
3 - 11 c	7	8	120	876.00	4.21			THQL	20	2	
4 - 13 a	8	10	120	1,036.00		4.98		THQL	20	2	
5 - 15 b	9	12	120	2,150.00			10.34	THQL	20	2	
- 17 c	10	14	120	310.00	1.49			THQL	20	2	
- 19 a	11	16	120	825.00		3.97		THQL	20	2	
- 21 b											
- 23 c											
LOADCENTER				SUM=	18,843.34	46.03	52.81	39.83			
24 ESPACIOS, BARRAS 125 AMPERIOS				0.80	15,074.68	36.82	42.25	31.86			
3 FASES, 5 HILOS, 120/208 VOLTIOS											
SIN MAIN				ALIMENTADOR : 3-THHN # 2 + 1-THHN # 4 + 1-THHN # 6, Ø 1¼"							

SUBTABLERO ST-7 (UBICADO EN AREA DE RECTIFICADORES)

S/M	CKTO	ESPACIOS OCUPADOS	VOLTAJE	CARGA WATTS	CORRIENTE EN LAS BARRAS			PROTECCIONES			DESCRIPCION
					A	B	C	MARCO	AMP	POLOS	
	1	7	120	762.00	6.35			THQL	20	2	
	2	9	120	854.00		7.12		THQL	20	2	
	3	11	120	254.00			2.12	THQL	20	2	
	4	13	120	1,089.00	9.08			THQL	20	2	
	5	15	120	1,575.00		13.13		THQL	20	2	
	6	17	120	897.00			7.48	THQL	20	2	
	7	2-4-6	208	4,971.68	13.80	13.80	13.80	THQL	70	3	
	8	8	120	658.00	5.48			THQL	20	2	
	9	10	120	1,181.00		9.84		THQL	20	2	
	10	12	120	587.00			4.89	THQL	20	2	
	11	14	120	825.00	6.88			THQL	20	2	
	12	16	120	1,687.00		14.06		THQL	20	2	
	13	18	120	469.00			3.91	THQL	20	2	
			SUM=	15,809.68	41.58	57.94	32.19				
			0.80	12,647.74	33.27	46.35	25.75				

LOADCENTER
 24 ESPACIOS, BARRAS 125 AMPERIOS
 3 FASES, 5 HILOS, 120/208 VOLTIOS
 SIN MAIN

ALIMENTADOR : 3-THHN # 2 + 1-THHN # 4 + 1-THHN # 6, Ø 1¼"

SUBTABLERO ST-8 (UBICADO EN AREA DE HIDRÁULICA Y NEUMÁTICA))

CKTO	ESPACIOS OCUPADOS	VOLTAJE	CARGA WATTS	CORRIENTE EN LAS BARRAS			PROTECCIONES			DESCRIPCION
				A	B	C	MARCO	AMP	POLOS	
1	1-3	208	2,500.00	12.02	12.02		THQL	30	2	Equipo Neumático
2	5-7	208	2,500.00	12.02		12.02	THQL	30	2	Equipo Neumático
3	9-11	208	2,500.00		12.02	12.02	THQL	30	2	Equipo Neumático
4	13-15	208	2,500.00	12.02	12.02		THQL	30	2	Equipo Neumático
5	17-19	208	2,500.00	12.02		12.02	THQL	30	2	Equipo Neumático
6	21-23	208	2,500.00		12.02	12.02	THQL	30	2	Equipo Neumático
7	2-4	208	2,100.00	10.10	10.10		THQL	30	2	Equipo Hidráulico
8	6-8	208	2,100.00	10.10		10.10	THQL	30	2	Equipo Hidráulico
9	10-12	208	2,100.00		10.10	10.10	THQL	30	2	Equipo Hidráulico
10	14-16	208	2,100.00	10.10	10.10		THQL	30	2	Equipo Hidráulico
11	18-20	208	2,100.00	10.10		10.10	THQL	30	2	Equipo Hidráulico
12	22-24	208	2,100.00		10.10	10.10	THQL	30	2	Equipo Hidráulico
LOADCENTER			SUM=	27,600.00	88.46	88.46	88.46			
24 ESPACIOS, BARRAS 125 AMPERIOS			0.50	13,800.00	44.23	44.23	44.23			
3 FASES, 5 HILOS, 120/208 VOLTIOS										
CON MAIN 125A/3P			ALIMENTADOR : 3-THHN # 2 + 1-THHN # 4 + 1-THHN # 6, Ø 1¼"							


SUBTABLERO ST-9 (UBICADO EN AREA DE HIDRÁULICA Y NEUMÁTICA))

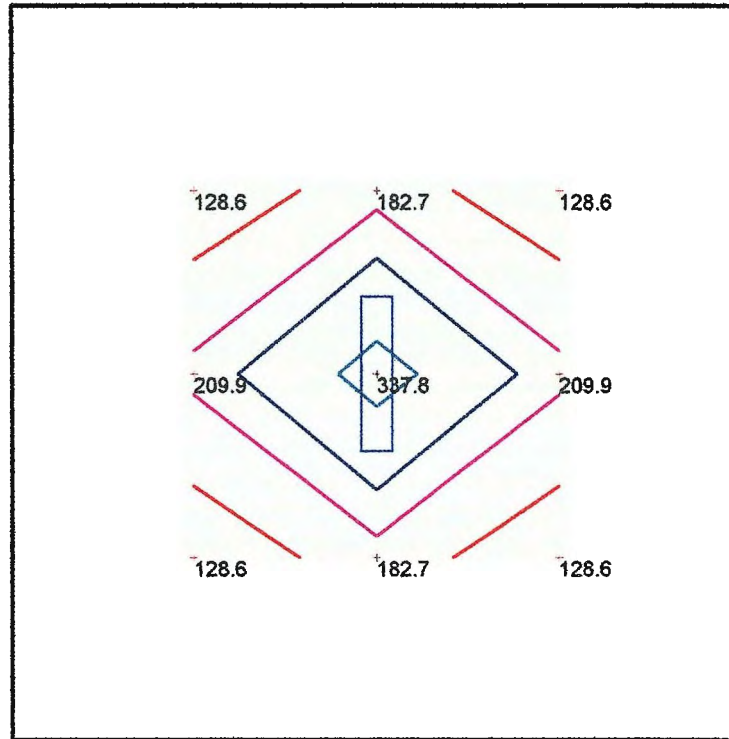
125A/3P	CKTO	ESPACIOS OCUPADOS	VOLTAJE	CARGA WATTS	CORRIENTE EN LAS BARRAS			PROTECCIONES			DESCRIPCION	
					A	B	C	MARCO	AMP	POLOS		
-	1	a	2	-	6							
-	3	b	4	-								
-	5	c	6	-								
1	7	a	8	-	7							
2	9	b	10	-	8							
3	11	c	12	-	9							
4	13	a	14	-	10							
5	15	b	16	-	11							
-	17	c	18	-								
-	19	a	20	-								
-	21	b	22	-								
-	23	c	24	-								
LOADCENTER				SUM=	35,025.00	158.59	144.17	138.80				
24 ESPACIOS, BARRAS 125 AMPERIOS				0.50	17,512.50	79.29	72.09	69.40				
3 FASES, 5 HILOS, 120/208 VOLTIOS												
CON MAIN 125A/3P				ALIMENTADOR : 3-THHN # 1/0 + 1-THHN # 2 + 1-THHN # 6, Ø 1½"								

STATISTICS

Description	Avg	Max	Min	Max/Min	Avg/Min
Workplane	181.9 lux	337.8 lux	128.6 lux	2.6:1	1.4:1

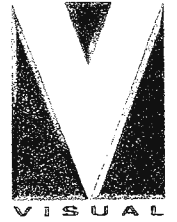
LUMINAIRE SCHEDULE

Symbol	Label	Qty	Catalog Number	Description	Lamp	File	Lumens	LLF
	LM-1	1	UN 4 40	HEAVY DUTY STRIPLIGHT, 9"X4' 4 LAMP T12RS	3200 LM LAMP			



Plan View

Scale 1 : 60



CASA DE MAQUINAS

Designer
WFSF

Date
Nov 23 2002

Scale

Drawing No.
1

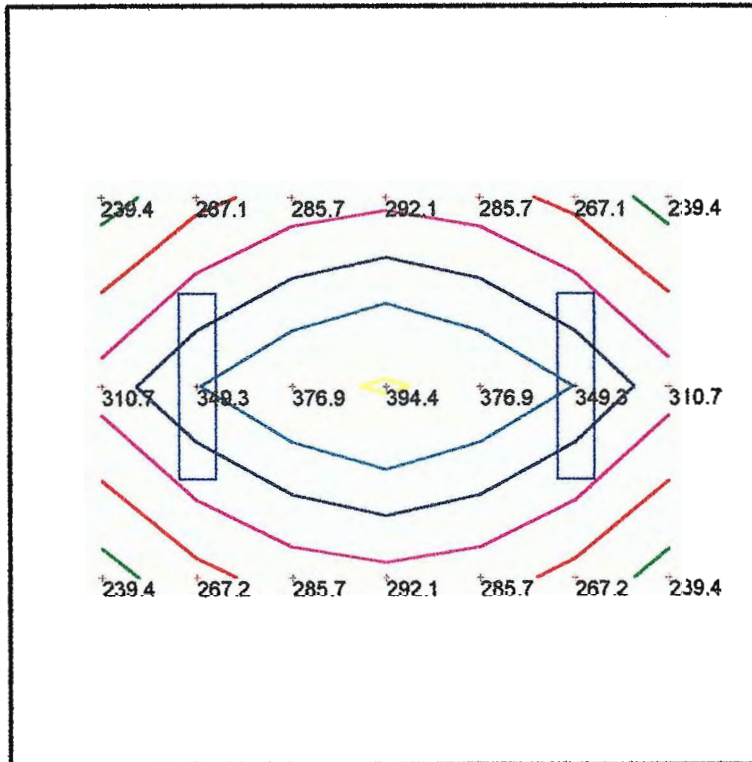
1 of 1

STATISTICS

Description	Avg	Max	Min	Max/Min	Avg/Min
Workplane	296.3 lux	394.4 lux	239.4 lux	1.6:1	1.2:1

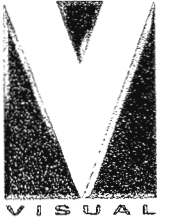
LUMINAIRE SCHEDULE

Symbol	Label	Qty	Catalog Number	Description	Lamp	File	Lumens	LLF
□	LM-1	2	UN 4 40	HEAVY DUTY STRIPLIGHT, 9'X4' 4 LAMP T12RS	3200 LM LAMP			



Plan View

Scale 1 : 50



JEFE DE MECANICA

Designer
WFSF

Date
Nov 23 2002

Scale

Drawing No.
2

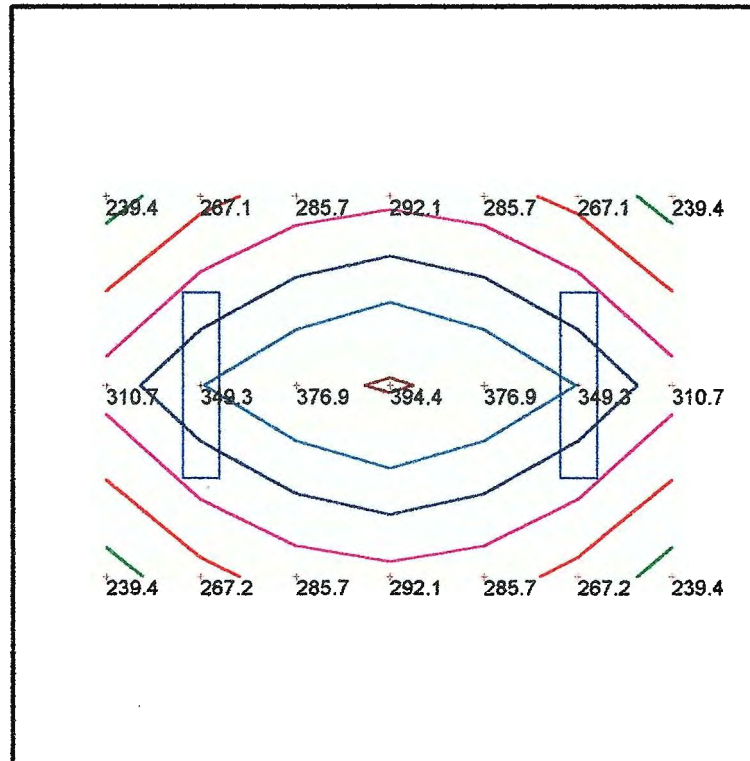
1 of 1

STATISTICS

Description	Avg	Max	Min	Max/Min	Avg/Min
Workplane	296.3 lux	394.4 lux	239.4 lux	1.6:1	1.2:1

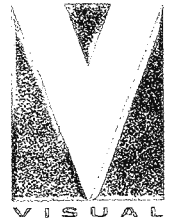
LUMINAIRE SCHEDULE

Symbol	Label	Qty	Catalog Number	Description	Lamp	File	Lumens	LLF
□	LM-1	2	UN 4 40	HEAVY DUTY STRIPLIGHT, 9"X4' 4 LAMP T12RS	3200 LM LAMP			



Plan View

Scale 1 : 50



BODEGA DE MECANICA

Designer

WFSF

Date

Nov 24 2002

Scale

Drawing No.

3

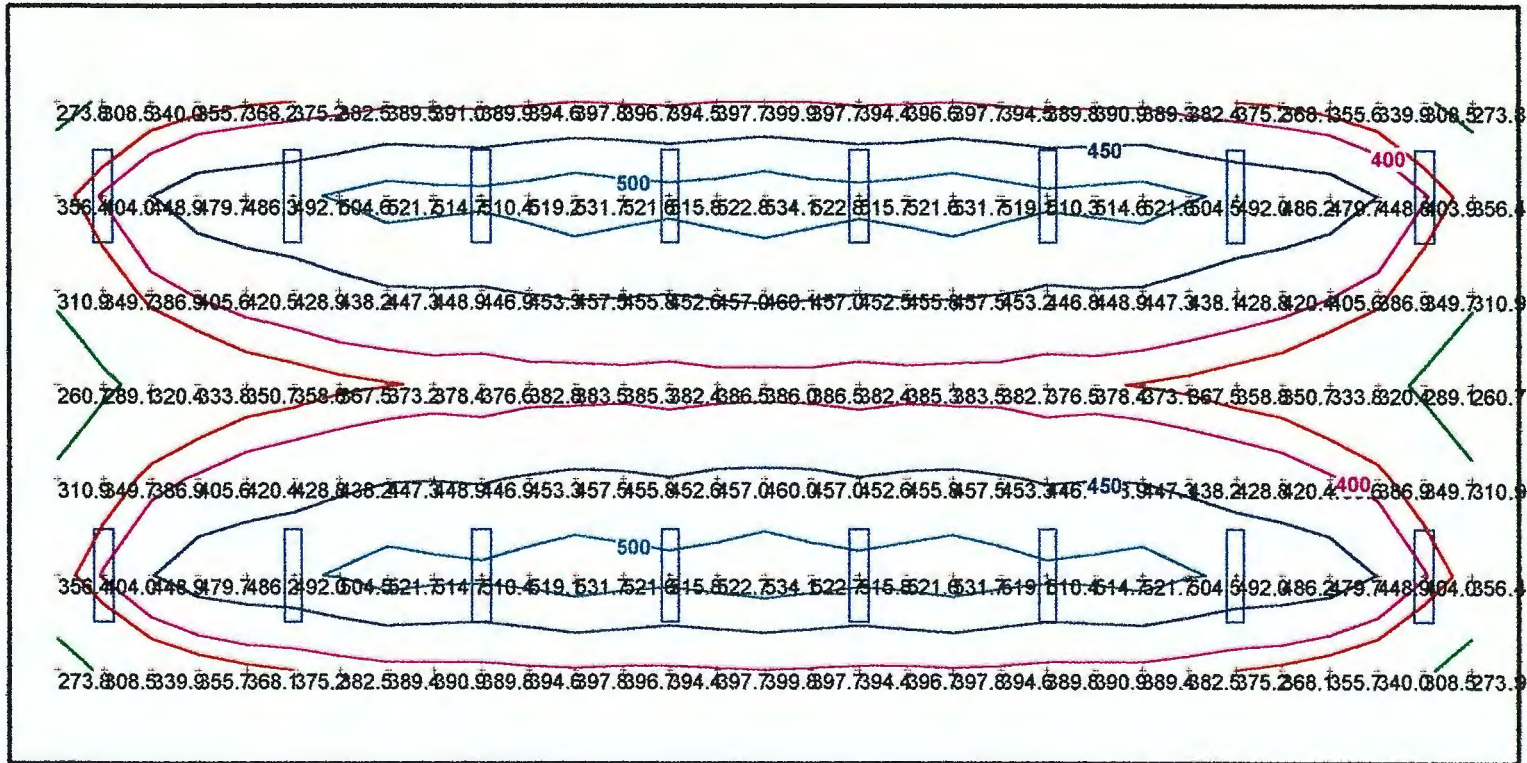
1 of 1

STATISTICS

Description	Avg	Max	Min	Max/Min	Avg/Min
Workplane	418.5 lux	534.1 lux	260.7 lux	2.0:1	1.6:1

LUMINAIRE SCHEDULE

Symbol	Label	Qty	Catalog Number	Description	Lamp	File	Lumens	LLF
□	LM-1	16	UN 4 40	HEAVY DUTY STRIPLIGHT, 9'X4' 4 LAMP T12RS	3200 LM LAMP	I21458.IES	3200	0.63



Plan View

Scale 1 : 100



RECTIFICADORAS

Designer

WFSF

Date

Nov 24 2002

Scale

Drawing No.

4

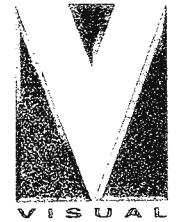
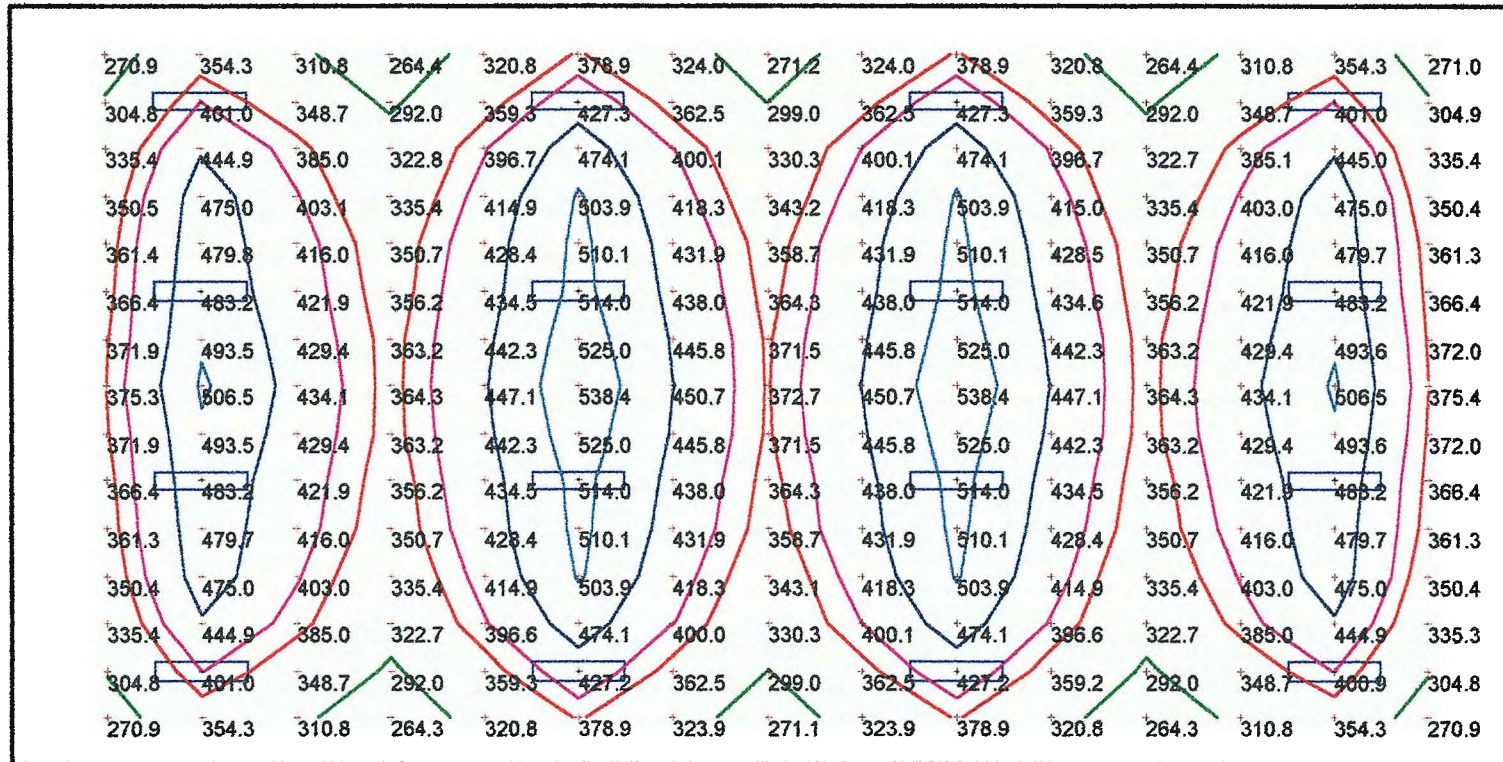
1 of 1

STATISTICS

Description	Avg	Max	Min	Max/Min	Avg/Min
Workplane	395.8 lux	538.4 lux	264.3 lux	2.0:1	1.5:1

LUMINAIRE SCHEDULE

Symbol	Label	Qty	Catalog Number	Description	Lamp	File	Lumens	LLF
□	LM-1	16	UN 4 40	HEAVY DUTY STRIPLIGHT, 9'X4' 4 LAMP T12RS	3200 LM LAMP	I21458.IES	3200	0.63



FRESADORAS

Designer
WFSF

Date
Nov 24 2002

Scale

Drawing No.
5

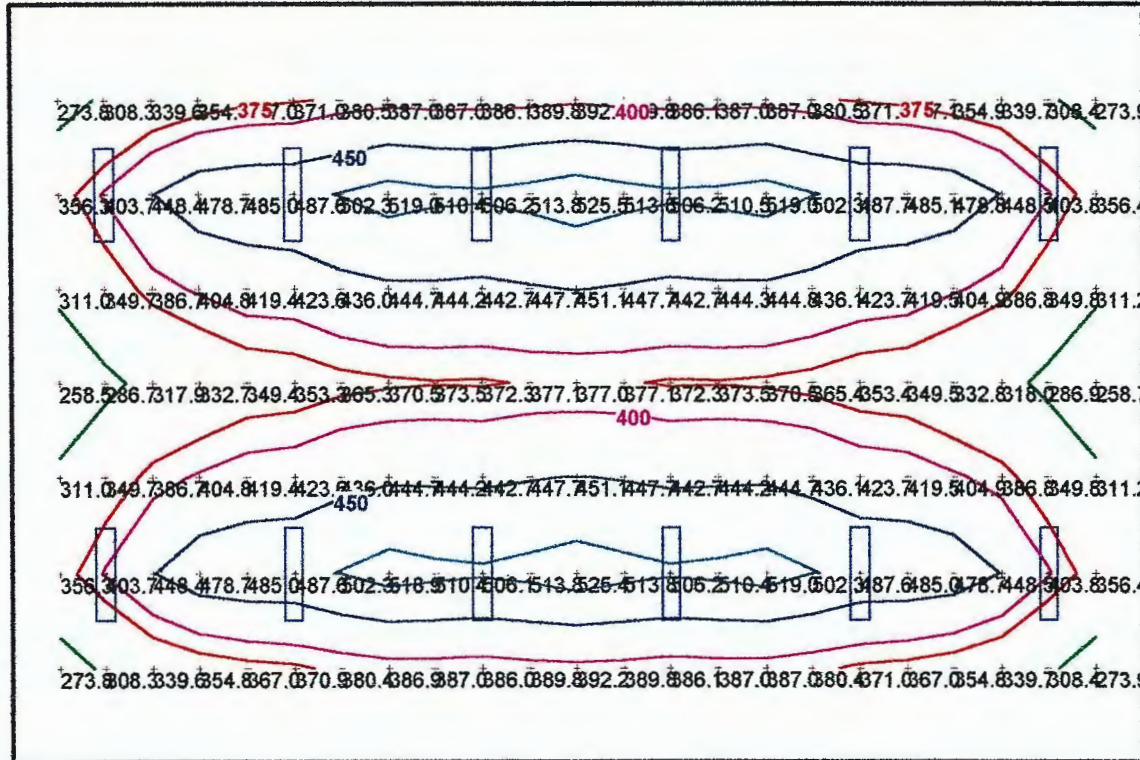
1 of 1

STATISTICS

Description	Avg	Max	Min	Max/Min	Avg/Min
Workplane	405.6 lux	525.5 lux	258.5 lux	2.0:1	1.6:1

LUMINAIRE SCHEDULE

Symbol	Label	Qty	Catalog Number	Description	Lamp	File	Lumens	LLF
□	LM-1	12	UN 4 40	HEAVY DUTY STRIPLIGHT, 9"X4' 4 LAMP T12RS	3200 LM LAMP	I21458.IES	3200	0.63



Plan View

Scale 1 : 100



TORNOS

Designer
WFSF

Date
Nov 24 2002

Scale

Drawing No.
6

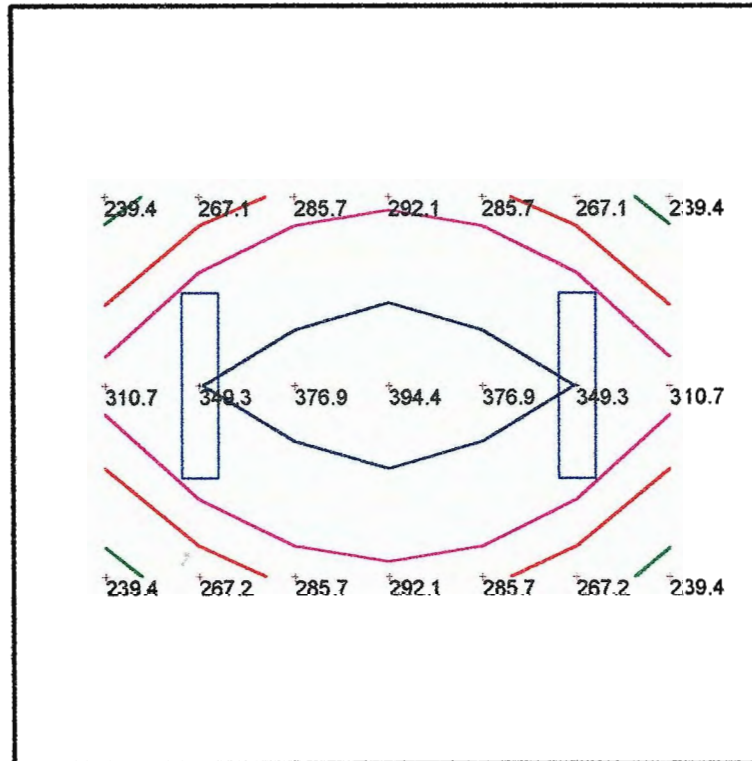
1 of 1

STATISTICS

Description	Avg	Max	Min	Max/Min	Avg/Min
Workplane	296.3 lux	394.4 lux	239.4 lux	1.6:1	1.2:1

LUMINAIRE SCHEDULE

Symbol	Label	Qty	Catalog Number	Description	Lamp	File	Lumens	LLF
□	LM-1	2	UN 4 40	HEAVY DUTY STRIPLIGHT, 9"X4' 4 LAMP T12RS	3200 LM LAMP			



Plan View

Scale 1 : 50



LAB. CRTL DE CALIDAD

Designer

WFSF

Date

Nov 24 2002

Scale

Drawing No.

7

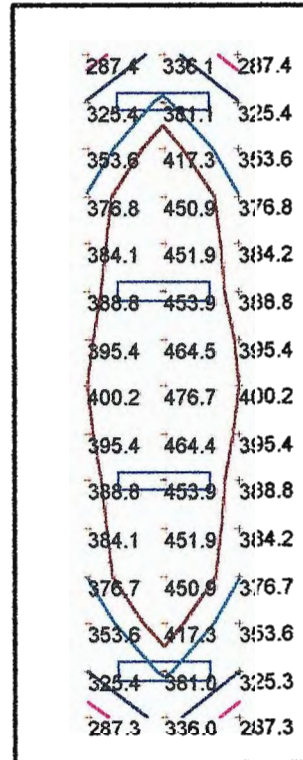
1 of 1

STATISTICS

Description	Avg	Max	Min	Max/Min	Avg/Min
Workplane	383.0 lux	476.7 lux	287.3 lux	1.7:1	1.3:1

LUMINAIRE SCHEDULE

Symbol	Label	Qty	Catalog Number	Description	Lamp	File	Lumens	LLF
□	LM-1	4	UN 4 40	HEAVY DUTY STRIPLIGHT, 9"X4' 4 LAMP T12RS	3200 LM LAMP	121458.IES	3200	0.63



Plan View

Scale 1 : 100



ENTRADA PRINCIPAL

Designer

WFSF

Date

Nov 24 2002

Scale

Drawing No.


8

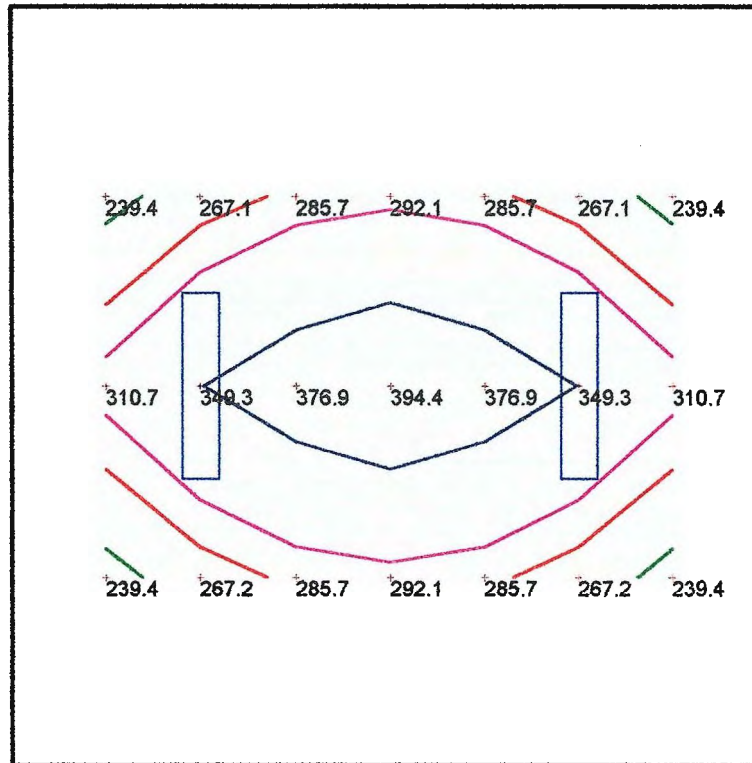
1 of 1

STATISTICS

Description	Avg	Max	Min	Max/Min	Avg/Min
Workplane	296.3 lux	394.4 lux	239.4 lux	1.6:1	1.2:1

LUMINAIRE SCHEDULE

Symbol	Label	Qty	Catalog Number	Description	Lamp	File	Lumens	LLF
	LM-1	2	UN 4 40	HEAVY DUTY STRIPLIGHT, 9"X4' 4 LAMP T12RS	3200 LM LAMP	121458.IES	3200	0.63



Plan View

Scale 1 : 50



SALON DE CLASES

Designer
WFSF

Date
Nov 24 2002

Scale


Drawing No.
9

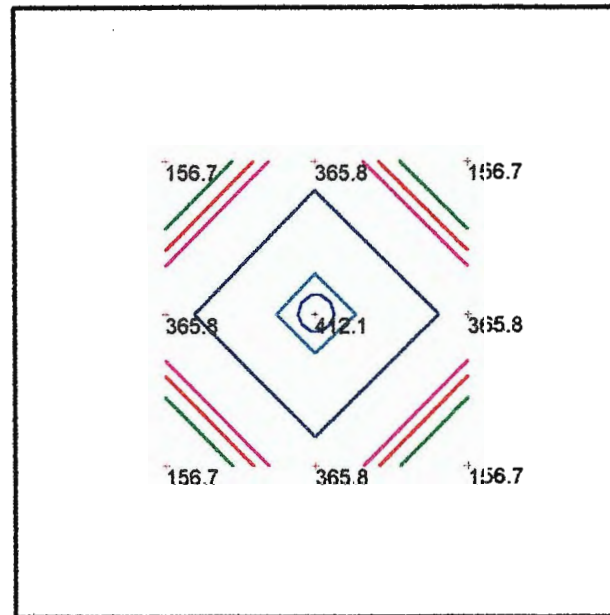
1 of 1

STATISTICS

Description	Avg	Max	Min	Max/Min	Avg/Min
Workplane	278.0 lux	412.1 lux	156.7 lux	2.6:1	1.8:1

LUMINAIRE SCHEDULE

Symbol	Label	Qty	Catalog Number	Description	Lamp	File	Lumens	LLF
	LM-1	1	THR 400M PA22 (1.8 S/MH)	STANDARD OPEN PRISMATIC ACRYLIC REFRACTOR	ONE 400-WATT COATED METAL HALIDE, VERTICAL BASE-UP POSITION.	90121913.IES	36000	0.72



Plan View

Scale 1 : 125



AREA DE ESPERA

Designer

WFSF

Date

Nov 24 2002

Scale

Drawing No.


10

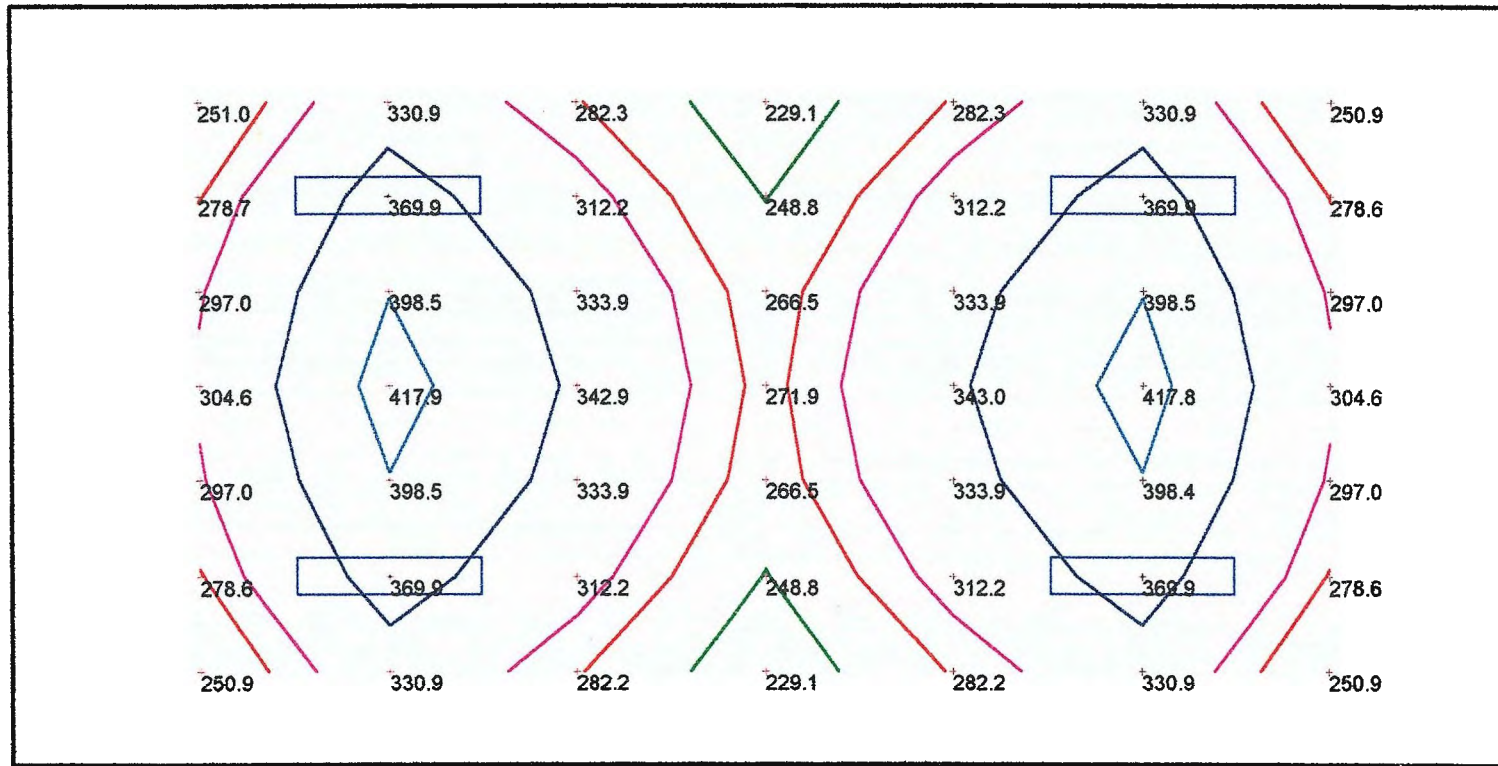
1 of 1

STATISTICS

Description	Avg	Max	Min	Max/Min	Avg/Min
Workplane	312.4 lux	417.9 lux	229.1 lux	1.8:1	1.4:1

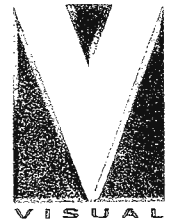
LUMINAIRE SCHEDULE

Symbol	Label	Qty	Catalog Number	Description	Lamp	File	Lumens	LLF
	LM-1	4	UN 4 40	HEAVY DUTY STRIPLIGHT, 9'X4' 4 LAMP T12RS	3200 LM LAMP	121458.IES	3200	0.63



Plan View

Scale 1 : 50



CNC

Designer
WFSF

Date
Nov 24 2002

Scale

Drawing No.
11

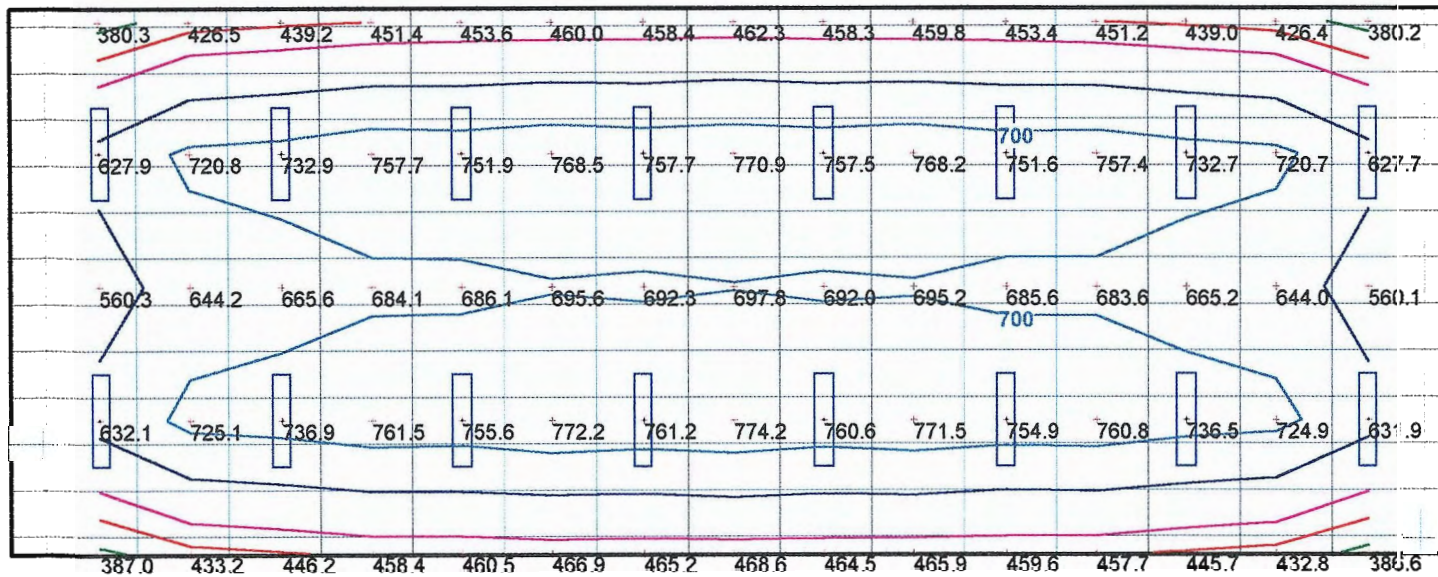
1 of 1

STATISTICS

Description	Avg	Max	Min	Max/Min	Avg/Min
Workplane	604.2 lux	774.2 lux	380.2 lux	2.0:1	1.6:1

LUMINAIRE SCHEDULE

Symbol	Label	Qty	Catalog Number	Description	Lamp	File	Lumens	LLF
□	LM-1	16	UN 4 40	HEAVY DUTY STRIPLIGHT, 9"X4' 4 LAMP T12RS	3200 LM LAMP	121458.IES	3200	0.63



Plan View

Scale 1 : 100



HIDR

Designer

WFSF

Date

Nov 25 2002

Scale

Drawing No.

12

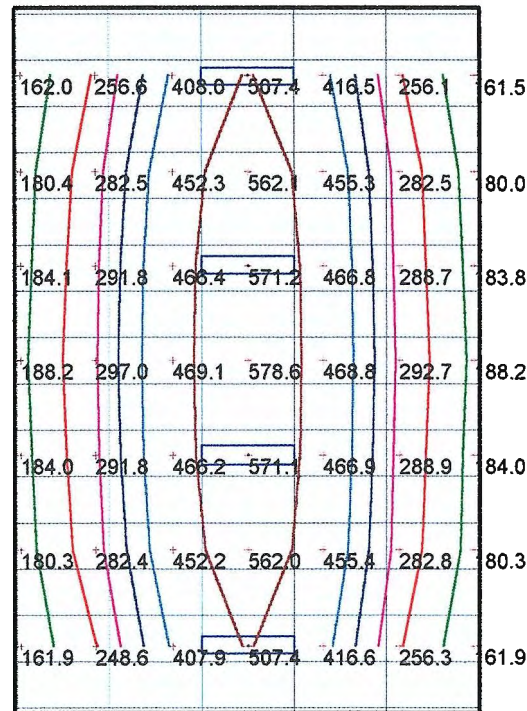
1 of 1

STATISTICS

Description	Avg	Max	Min	Max/Min	Avg/Min
Workplane	336.9 lux	578.6 lux	161.5 lux	3.6:1	2.1:1

LUMINAIRE SCHEDULE

Symbol	Label	Qty	Catalog Number	Description	Lamp	File	Lumens	LLF
—	LM-1	4	UN 4 40	HEAVY DUTY STRIPLIGHT, 9"X4' 4 LAMP T12RS	3200 LM LAMP	I21458.IES	3200	0.63



Plan View

Scale 1 : 100



INSTRUCTORES MEC

Designer

WFSF

Date

Nov 25 2002

Scale

Drawing No.

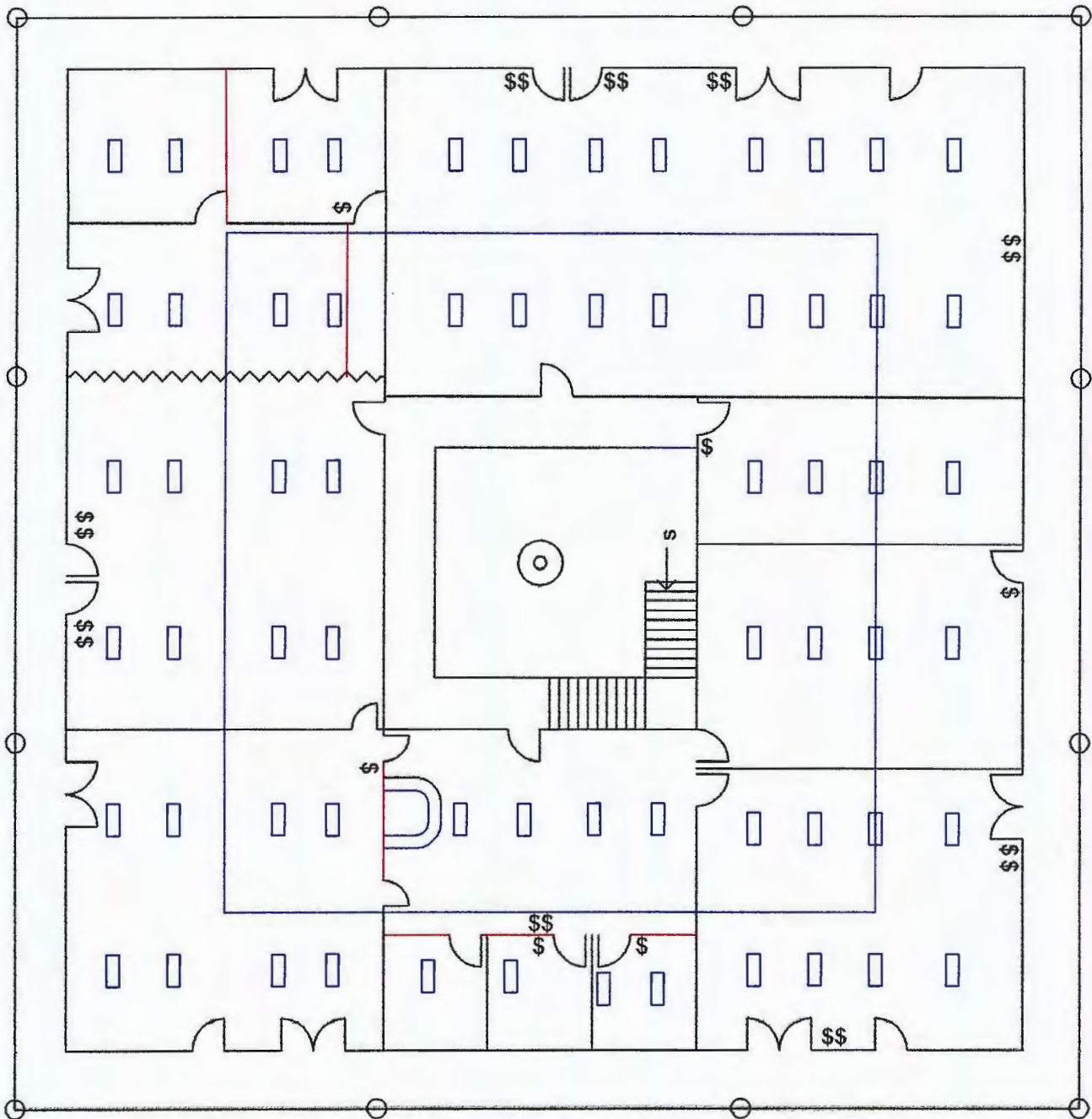
13

1 of 1

ANEXO 1.2

INSTALACIONES ELÉCTRICAS
ACTUALES PARA EL CENTRO DE
CÓMPUTO: PLANOS, CUADRO DE
CARGAS E INTENSIDADES
LUMÍNICAS.

PLANTA DE ILUMINACIÓN EXISTENTE SEGUNDA PLANTA PARA EL CENTRO DE CÓMPUTO

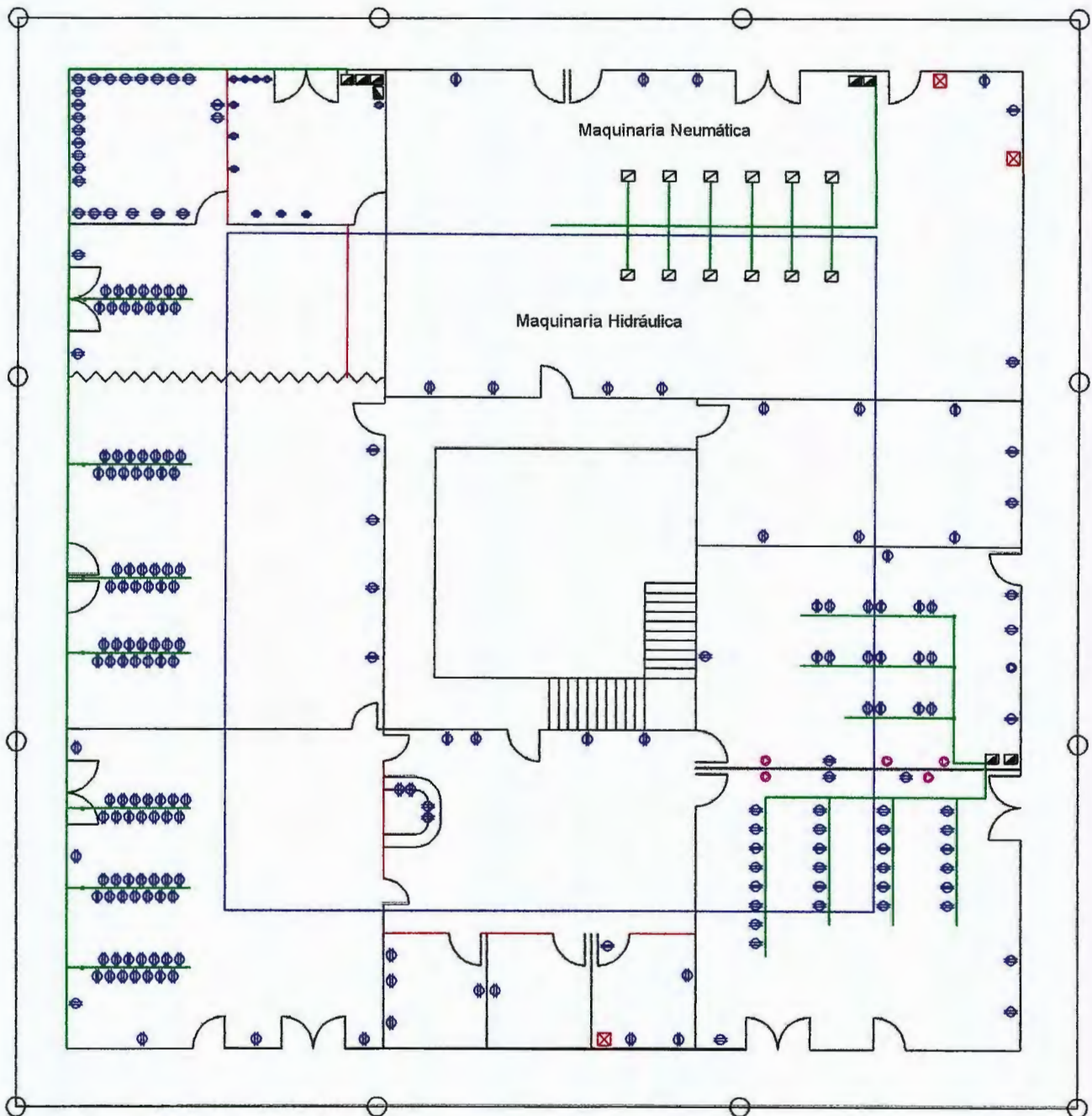


SIMBOLOGIA

- Paredes divisorias de 2.46 m de altura
- Diferencia de 1.20 m de altura en el cielo falso
- Lámpara industrial 4 x 40 W
- \$ Interruptor sencillo
- ⚡ Viga metálica
- ⊙ Lámpara de Haluro Metálico 400 W

ESC. 1:200

PLANTA DE TOMACORRIENTES Y BANDEJA PORTACABLES SEGUNDA PLANTA PARA EL CENTRO DE CÓMPUTO

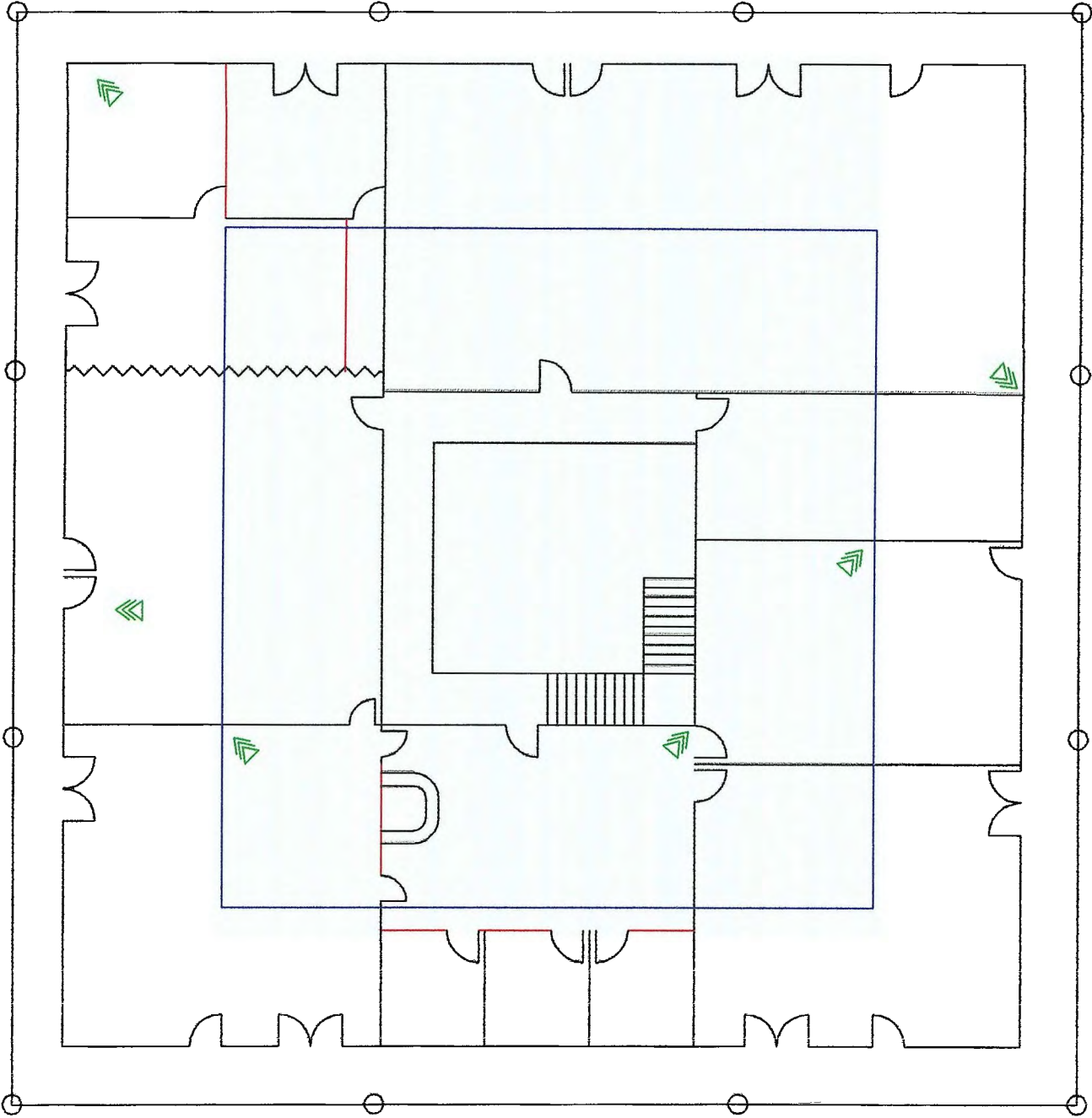


SIMBOLOGIA

- ⊗ Tomacorriente trifilar a 120 V
- ⊕ Tomacorriente doble polarizado 120 V
- ▣ Subtableros
- ▤ Cajas Nema 1 con protección 30A/2p
- Bandeja portacables para alimentación de máquinas

ESC. 1:200

PLANTA DE SENSORES CONTRA INTRUSOS SEGUNDA
PLANTA PARA EL CENTRO DE CÓMPUTO

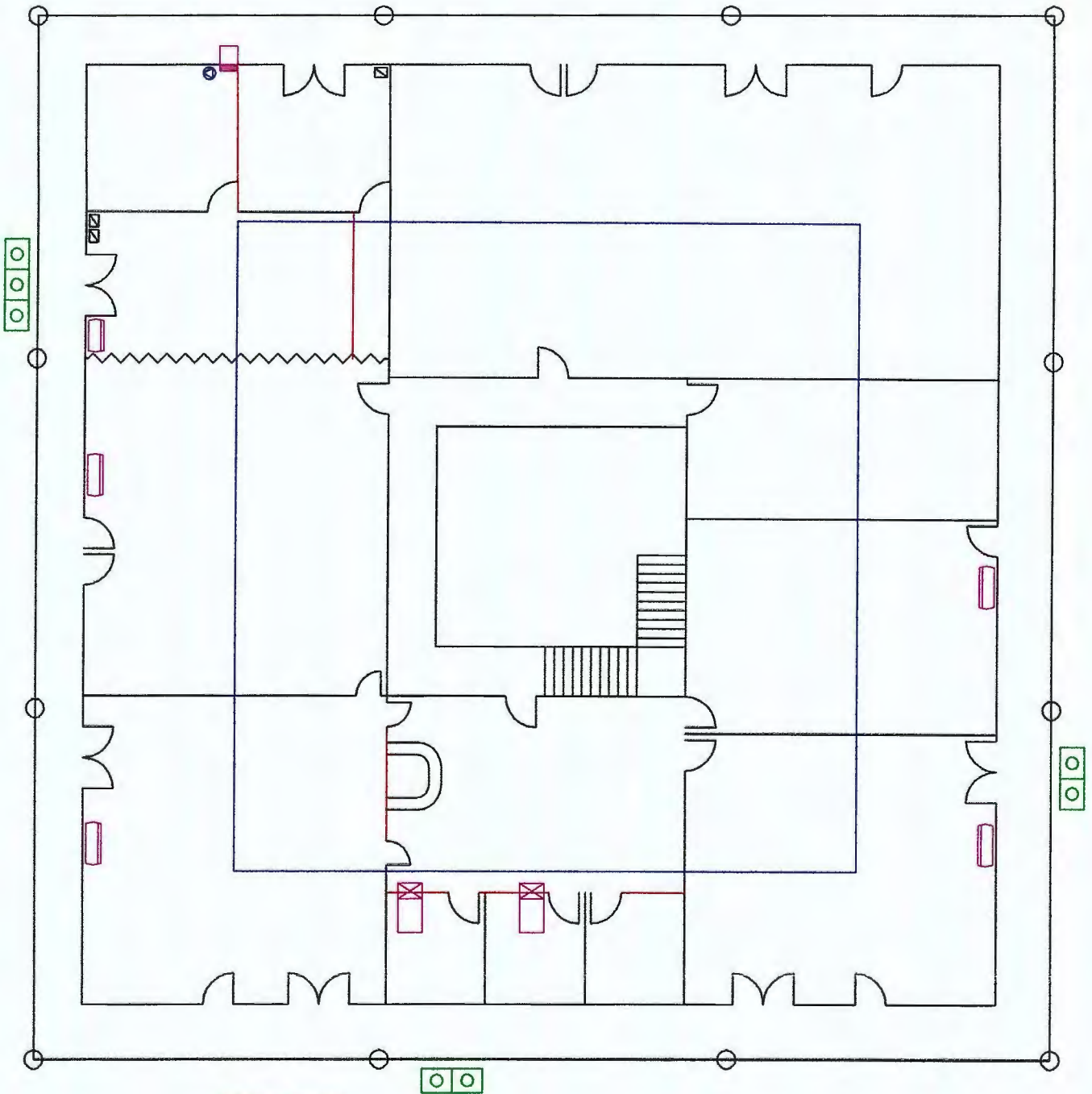


SIMBOLOGIA







◄◄ Sensores contra intrusos

ESC. 1:200

PLANTA DE AIRE ACONDICIONADO DE LA SEGUNDA PLANTA PARA EL CENTRO DE CÓMPUTO



SIMBOLOGIA

-  Equipos de A/A
-  Unidades Minisplit
-  Equipo de ventana
-  Cajas Nema 1 con protección 15 A/2p
-  Unidades manejadoras
-  Toma trifilar a 240 V

ESC. 1:200

SUBTABLERO ST-1 (UBICADO EN AREA MANTENIMIENTO) EMERGENCIA

S/M	CKTO	ESPACIOS OCUPADOS	VOLTAJE	CARGA WATTS	CORRIENTE EN LAS BARRAS			PROTECCIONES			DESCRIPCION
					A	B	C	MARCO	AMP	POLOS	
	1	1	120	1,200.00	10.00			THQL	30	1	
	2	3	120	1,150.00		9.58		THQL	30	1	
	3	5	120	854.00			7.12	THQL	30	1	Area de mantenimiento y servidores
	4	7	120	1,540.00	12.83			THQL	30	1	
	5	9	120	1,575.00		13.13		THQL	30	1	
	6	11	120	1,005.00			8.38	THQL	30	1	
	7	13-15	208	6,700.00	32.21	32.21		THQL	70	2	UPS
	8	2	120	658.00	5.48			THQL	30	2	
	9	4	120	1,181.00		9.84		THQL	20	1	Luminarias sala A
	10	6	120	950.00			7.92	THQL	30	1	Luminarias sala B
	11	8	120	825.00	6.88			THQL	30	1	Luminarias sala recepción
	12	10	120	1,687.00		14.06		THQL	40	1	
	13	12-14	208	3,504.00	16.85		16.85	THQL	60	2	
	14	16-18	208	4,600.00		22.12	22.12	THQL	60	2	
			SUM=	27,429.00	84.25	100.94	62.37				
			0.97	26,606.13	81.72	97.91	60.50				

LOADCENTER
 24 ESPACIOS, BARRAS 150 AMPERIOS
 3 FASES, 5 HILOS, 120/208 VOLTIOS
 CON MAIN 150A/3P

ALIMENTADOR : 3-THHN # 4 + 1-THHN # 6 + 1-THHN # 8, Ø 1¼"

SUBTABLERO ST-2 (UBICADO EN AREA DE MANTENIMIENTO) FUERZA

S/M	CKTO	ESPACIOS OCUPADOS	VOLTAJE	CARGA WATTS	CORRIENTE EN LAS BARRAS			PROTECCIONES			DESCRIPCION
					A	B	C	MARCO	AMP	POLOS	
1 - 1 a	2 - 5	1-3	208	896.00	4.31	4.31		THQL	15	2	
2 - 3 b	4 - 6	5-7	208	1,153.00	5.54		5.54	THQL	15	2	
2 - 5 c	6 - 8	11-13-15	208	10,375.68	49.88	49.88	49.88	THQL	60	3	
3 - 7 a	8 - 9	15-19	208	1,087.00	5.23		5.23	THQL	20	2	
3 - 9 b	10 - 11	2-4	208	1,254.00	6.03	6.03		THQL	15	2	
3 - 11 c	12 - 13	6-8	208	3,600.00	17.31		17.31	THQL	50	2	
4 - 13 a	14 - 15	10-12	208	3,600.00		17.31	17.31	THQL	50	2	
4 - 15 b	16 - 17	14-16	208	3,600.00	17.31	17.31		THQL	50	2	
4 - 17 c	18 - 19	18-20-22	208	8,574.34	41.22	41.22	41.22	THQL	40	3	U.C. CNC
4 - 19 a	20 - 21										
4 - 21 b	22 - 23										
4 - 23 c	24 -										
LOADCENTER				SUM=	34,140.02	146.83	136.06	136.49			
24 ESPACIOS, BARRAS 150 AMPERIOS				0.97	33,115.82	142.42	131.98	132.40			
3 FASES, 5 HILOS, 120/208 VOLTIOS											
CON MAIN 150A/3P				ALIMENTADOR : 3-THHN # 2/0 + 1-THHN # 1/0 + 1-THHN # 2, Ø 2½"							

SUBTABLERO ST-3 (UBICADO EN AREA DE MANTENIMIENTO) SERVIDORES

S/N	CKTO	ESPACIOS OCUPADOS	VOLTAJE	CARGA WATTS	CORRIENTE EN LAS BARRAS			PROTECCIONES			DESCRIPCION
					A	B	C	MARCO	AMP	POLOS	
1 - 1 ^a	1	1	120	1,000.00	8.33			THQL	15	1	5 Tomas dobles polarizados
2 - 3	2	3	120	1,750.00		14.58		THQL	20	1	Mesa de computadoras # 2
3 - 5	3	5	120	1,000.00			8.33	THQL	15	1	5 Tomas dobles polarizados
4 - 7 ^a	4	2	120	1,200.00	10.00			THQL	15	1	
5 - 8	5	4	120	1,150.00		9.58		THQL	15	1	
	6	6	120	1,790.00			14.92	THQL	20	1	Mesa de computadoras # 1
LOADCENTER				SUM=	7,890.00	18.33	24.17	23.25			
8 ESPACIOS, BARRAS 125 AMPERIOS				0.97	7,653.30	17.78	23.44	22.55			
3 FASES, 5 HILOS, 120/208 VOLTIOS											
SIN MAIN				ALIMENTADOR : TSJ 4/8							

SUBTABLERO ST-4 (UBICADO EN AREA DE MANTENIMIENTO) MESAS

S/N	CKTO	ESPACIOS OCUPADOS	VOLTAJE	CARGA WATTS	CORRIENTE EN LAS BARRAS			PROTECCIONES			DESCRIPCION
					A	B	C	MARCO	AMP	POLOS	
1 - 1	1	1	120	1,760.00	14.67			THQL	20	1	Mesa de computadoras # 6
2 - 2	3	3	120	1,750.00		14.58		THQL	20	1	Mesa de computadoras # 4
3 - 3	5	5	120	1,720.00			14.33	THQL	20	1	Mesa de computadoras # 3/2
4 - 4	2	2	120	1,726.00	14.38			THQL	20	1	Mesa de computadoras # 3/1
5 - 5	4	4	120	1,800.00		15.00		THQL	30	1	Mesa de computadoras # 5
6 - 6	6	6	120	1,790.00			14.92	THQL	20	1	Mesa de computadoras # 7
LOADCENTER				SUM=	10,546.00	29.05	29.58	29.25			
8 ESPACIOS, BARRAS 125 AMPERIOS				0.97	10,229.62	28.18	28.70	28.37			
3 FASES, 5 HILOS, 120/208 VOLTIOS											
SIN MAIN				ALIMENTADOR : TSJ 4/8							

SUBTABLERO ST-5 (UBICADO EN AREA DE DISEÑO GRÁFICO)

S/M	CKTO	ESPACIOS OCUPADOS	VOLTAJE	CARGA WATTS	CORRIENTE EN LAS BARRAS			PROTECCIONES			DESCRIPCION
					A	B	C	MARCO	AMP	POLOS	
1 - 1 ^a	2 - 9	1	120	1,200.00	10.00			THQL	20	1	Salida trifilar a 120 VAC Edunova
2 - 3 ^b	4 - 10	3	120	1,200.00		10.00		THQL	20	1	Salida trifilar a 120 VAC Edunova
3 - 5 ^c	6 - 11	5	120	1,200.00			10.00	THQL	20	1	Salida trifilar a 120 VAC Edunova
4 - 7 ^a	8 - 12	7	120	1,200.00	10.00			THQL	20	1	Salida trifilar a 120 VAC Diseño Grafico
5 - 9 ^b	10 - 13	9	120	1,200.00		10.00		THQL	20	1	Salida trifilar a 120 VAC Diseño Grafico
6 - 11 ^c	12 - 14	11	120	1,200.00			10.00	THQL	20	1	Salida trifilar a 120 VAC Diseño Grafico
7 - 13 ^a	14 - 15	13	120	1,200.00	10.00			THQL	20	1	Salida trifilar a 120 VAC Diseño Grafico
8 - 15 ^b	16 - 16	15	120	1,200.00		10.00		THQL	20	1	Salida trifilar a 120 VAC Diseño Grafico
- 17 ^c	18 - 17	2	120	1,200.00	10.00			THQL	20	1	Salida trifilar a 120 VAC Edunova
- 19 ^a	20 -	4	120	1,200.00		10.00		THQL	20	1	Salida trifilar a 120 VAC Edunova
- 21 ^b	22 -	6	120	1,200.00			10.00	THQL	20	1	Salida trifilar a 120 VAC Edunova
- 23 ^c	24 -	8	120	1,200.00	10.00			THQL	20	1	Salida trifilar a 120 VAC Edunova
		10	120	1,200.00		10.00		THQL	20	1	Salida trifilar a 120 VAC Edunova
		12	120	1,200.00			10.00	THQL	20	1	Salida trifilar a 120 VAC Edunova
		14	120	1,200.00	10.00			THQL	20	1	Salida trifilar a 120 VAC Edunova
		16	120	1,200.00		10.00		THQL	20	1	Salida trifilar a 120 VAC Edunova
		18	120	1,200.00			10.00	THQL	20	1	Salida trifilar a 120 VAC Edunova

LOADCENTER

24 ESPACIOS, BARRAS 150 AMPERIOS

3 FASES, 5 HILOS, 120/208 VOLTIOS

CON MAIN 150A/3P

SUM=	20,400.00	60.00	60.00	50.00
0.97	19,788.00	58.20	58.20	48.50

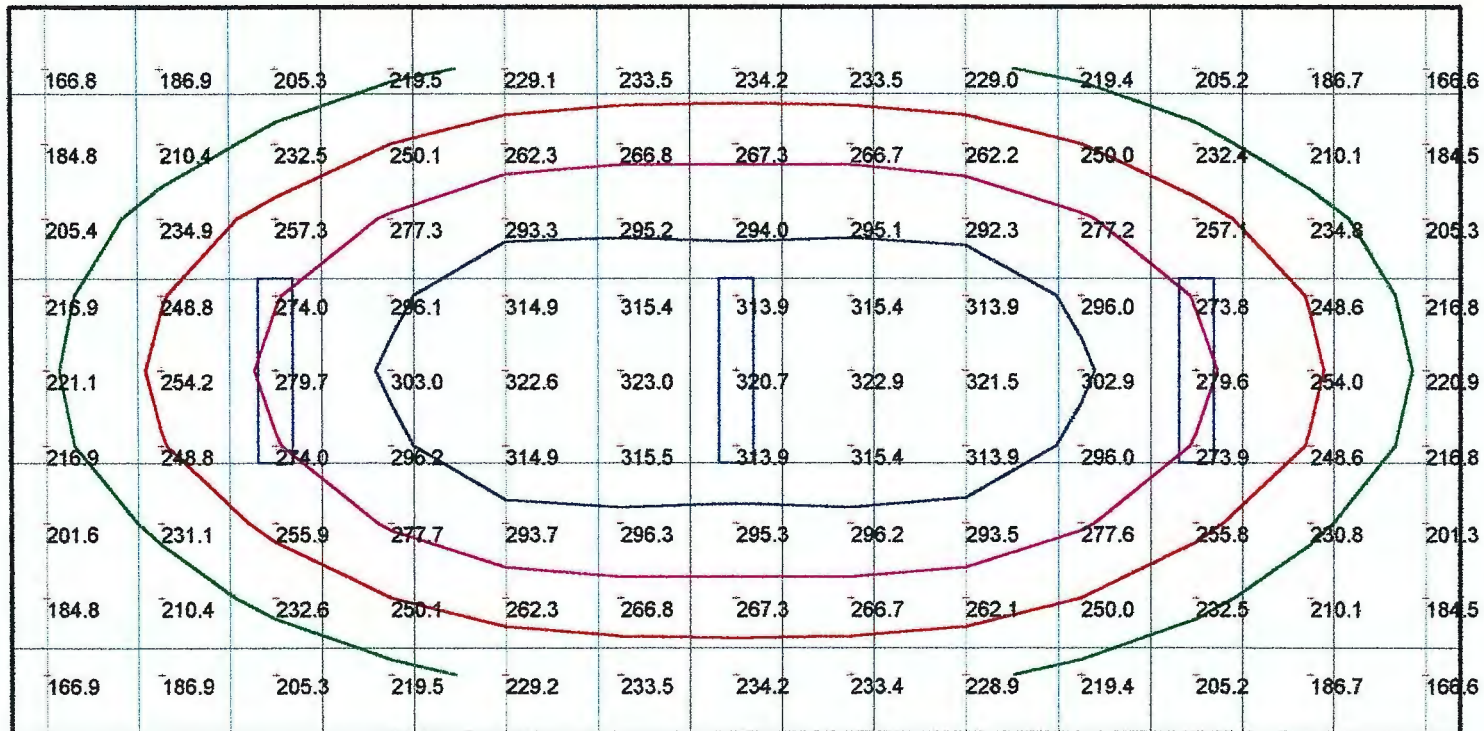
ALIMENTADOR : 3-THHN # 2 + 1-THHN # 4 + 1-THHN # 8, Ø 1¼"

STATISTICS

Description	Avg	Max	Min	Max/Min	Avg/Min
Workplane	251.6 lux	323.0 lux	166.6 lux	1.9:1	1.5:1

LUMINAIRE SCHEDULE

Symbol	Label	Qty	Catalog Number	Description	Lamp	File	Lumens	LLF
□	LM-1	3	UN 4 40	HEAVY DUTY STRIPLIGHT, 9"X4' 4 LAMP T12RS	3200 LM LAMP	121458.IES	3200	0.63



Plan View

Scale 1 : 50



RECEPCI

Designer

WFSF

Date

Nov 24 2002

Scale

Drawing No.

1

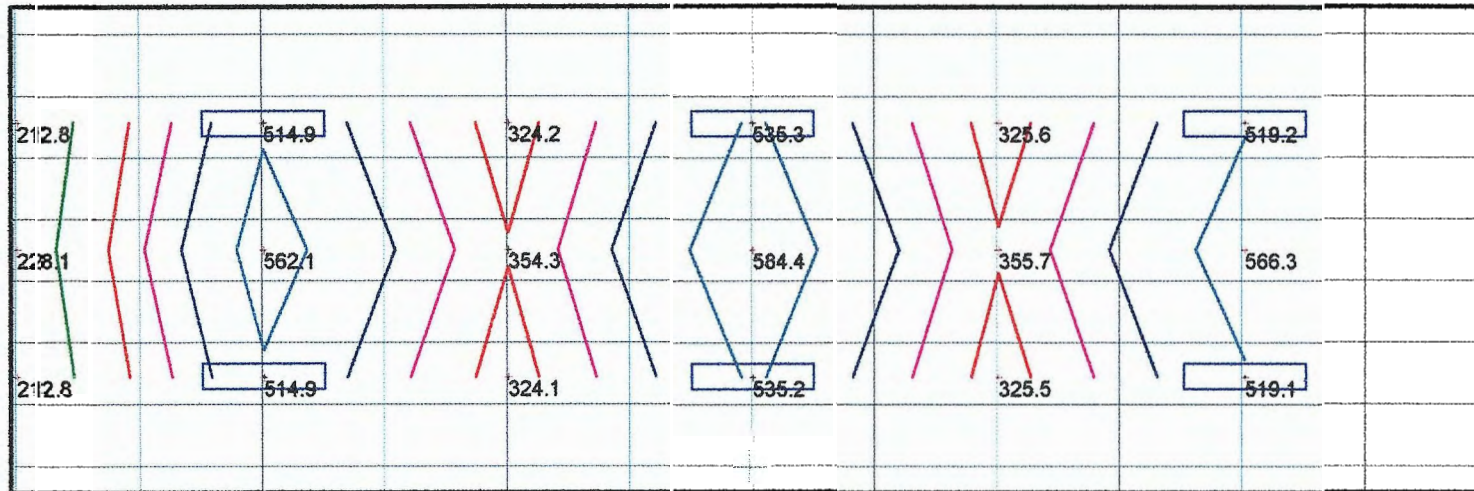
1 of 1

STATISTICS

Description	Avg	Max	Min	Max/Min	Avg/Min
Workplane	417.5 lux	584.4 lux	212.8 lux	2.7:1	2.0:1

LUMINAIRE SCHEDULE

Symbol	Label	Qty	Catalog Number	Description	Lamp	File	Lumens	LLF
□	LM-1	6	UN 4 40	HEAVY DUTY STRIPLIGHT, 9"X4' 4 LAMP T12RS	3200 LM LAMP	121458.IES	3200	0.63



Plan View

Scale 1:75



MESAS 1

Designer
WFSF

Date
Nov 24 2002

Scale

Drawing No.
2

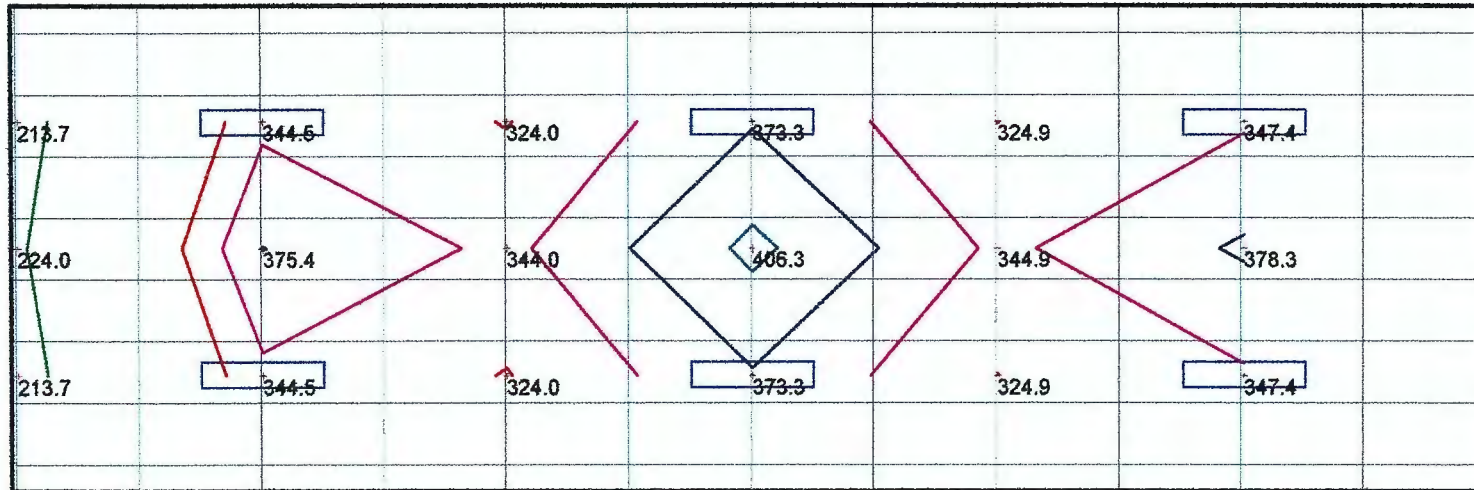
1 of 1

STATISTICS

Description	Avg	Max	Min	Max/Min	Avg/Min
Workplane	329.4 lux	406.3 lux	213.7 lux	1.9:1	1.5:1

LUMINAIRE SCHEDULE

Symbol	Label	Qty	Catalog Number	Description	Lamp	File	Lumens	LLF
□	LM-1	6	UN 4 40	HEAVY DUTY STRIPLIGHT, 9"X4' 4 LAMP T12RS	3200 LM LAMP	121458.IES	3200	0.63



Plan View

Scale 1 : 75



MESAS 2

Designer

WFSE

Date

Nov 24 2002

Scale

Drawing No.

3

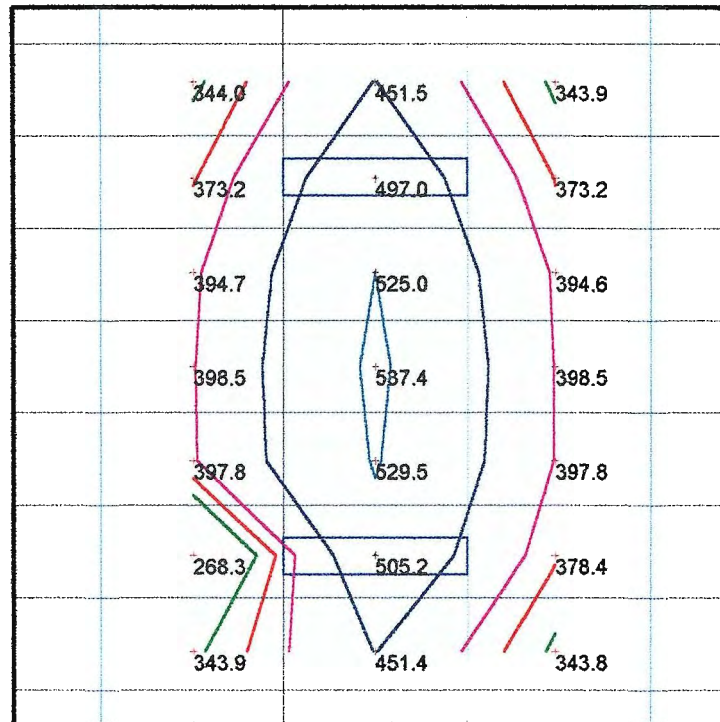
1 of 1

STATISTICS

Description	Avg	Max	Min	Max/Min	Avg/Min
Workplane	411.8 lux	537.4 lux	268.3 lux	2.0:1	1.5:1

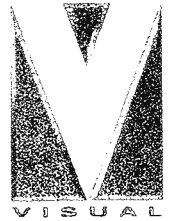
LUMINAIRE SCHEDULE

Symbol	Label	Qty	Catalog Number	Description	Lamp	File	Lumens	LLF
□	LM-1	2	UN 4 40	HEAVY DUTY STRIPLIGHT, 9"X4' 4 LAMP T12RS	3200 LM LAMP	121458.IES	3200	0.63



Plan View

Scale 1 : 50



AREA DE SERVIDORES Y MTO

Designer
WFSF

Date
Nov 25 2002

Scale

Drawing No.
4

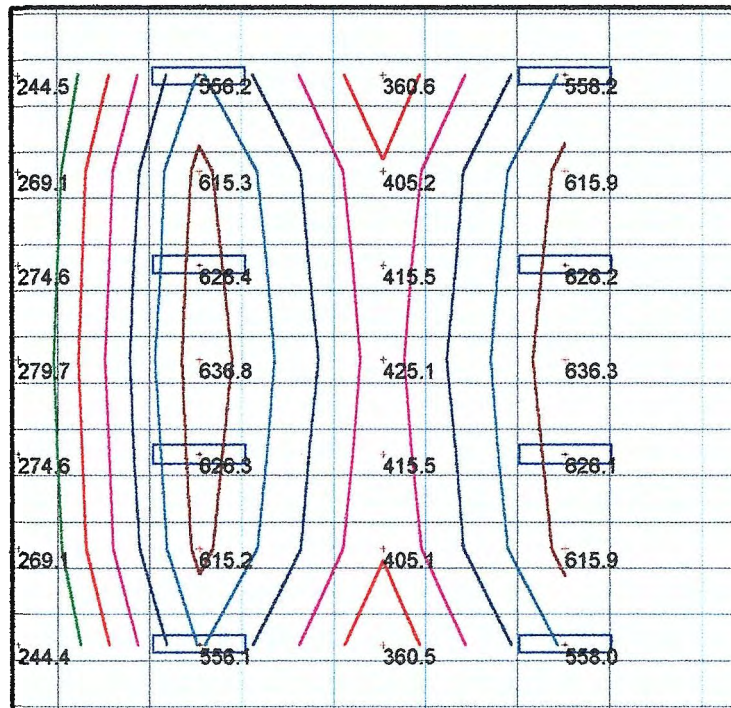
1 of 1

STATISTICS

Description	Avg	Max	Min	Max/Min	Avg/Min
Workplane	468.3 lux	636.8 lux	244.4 lux	2.6:1	1.9:1

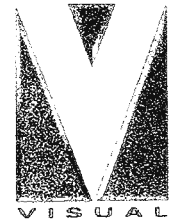
LUMINAIRE SCHEDULE

Symbol	Label	Qty	Catalog Number	Description	Lamp	File	Lumens	LLF
□	LM-1	8	UN 4 40	HEAVY DUTY STRIPLIGHT, 9"X4' 4 LAMP T12RS	3200 LM LAMP	I21458.IES	3200	0.63



Plan View

Scale 1 : 100



AULA 6.23

Designer
WFSF

Date
Nov 25 2002

Scale

Drawing No.
5

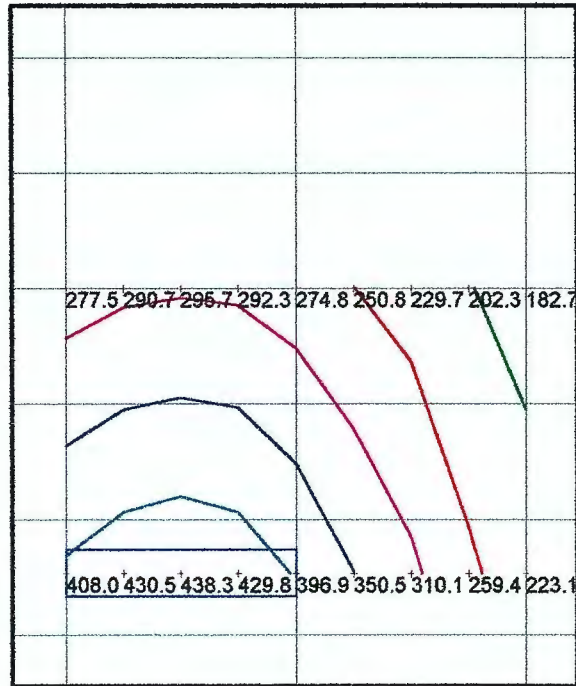
1 of 1

STATISTICS

Description	Avg	Max	Min	Max/Min	Avg/Min
Workplane	308.0 lux	438.3 lux	182.7 lux	2.4:1	1.7:1

LUMINAIRE SCHEDULE

Symbol	Label	Qty	Catalog Number	Description	Lamp	File	Lumens	LLF
□	LM-1	1	UN 4 40	HEAVY DUTY STRIPLIGHT, 9"X4' 4 LAMP T12RS	3200 LM LAMP	I21458.IES	3200	0.63



Plan View

Scale 1 : 40



CUBIC. INSTRUCTORES

Designer

WFSF

Date

Nov 25 2002

Scale

Drawing No.

6

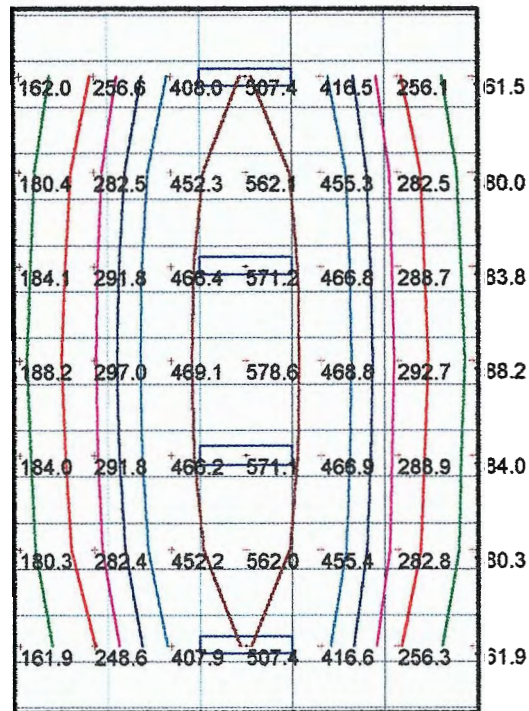
1 of 1

STATISTICS

Description	Avg	Max	Min	Max/Min	Avg/Min
Workplane	336.9 lux	578.6 lux	161.5 lux	3.6:1	2.1:1

LUMINAIRE SCHEDULE

Symbol	Label	Qty	Catalog Number	Description	Lamp	File	Lumens	LLF
□	LM-1	4	UN 4 40	HEAVY DUTY STRIPLIGHT, 9'X4' 4 LAMP T12RS	3200 LM LAMP	I21458.IES	3200	0.63



Plan View

Scale 1 : 100



D.GR

Designer

WFSF

Date

Nov 25 2002

Scale

Drawing No.

7

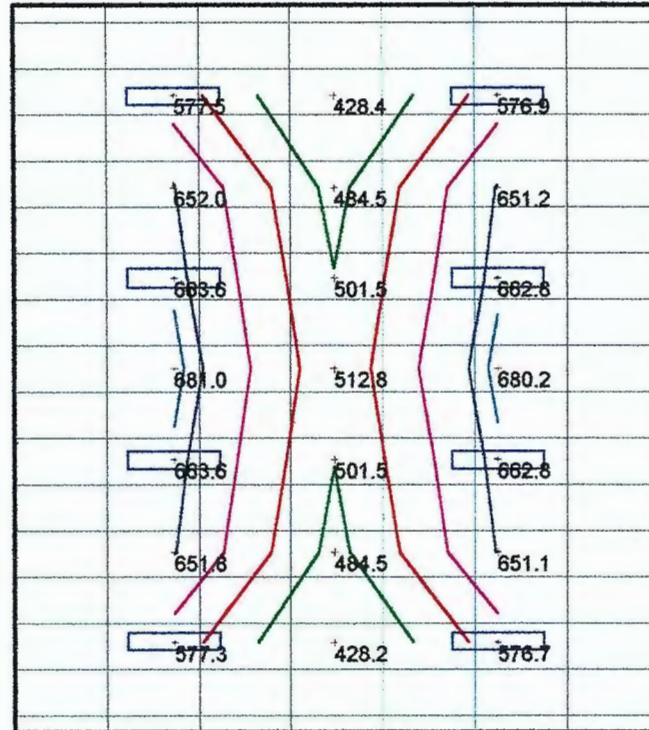
1 of 1

STATISTICS

Description	Avg	Max	Min	Max/Min	Avg/Min
Workplane	584.3 lux	681.0 lux	428.2 lux	1.6:1	1.4:1

LUMINAIRE SCHEDULE

Symbol	Label	Qty	Catalog Number	Description	Lamp	File	Lumens	LLF
□	LM-1	8	UN 4 40	HEAVY DUTY STRIPLIGHT, 9"X4' 4 LAMP T12RS	3200 LM LAMP	I21458.IES	3200	0.63



Plan View

Scale 1 : 100



EDUNOVA

Designer
WFSF

Date
Nov 25 2002

Scale

Drawing No.
8

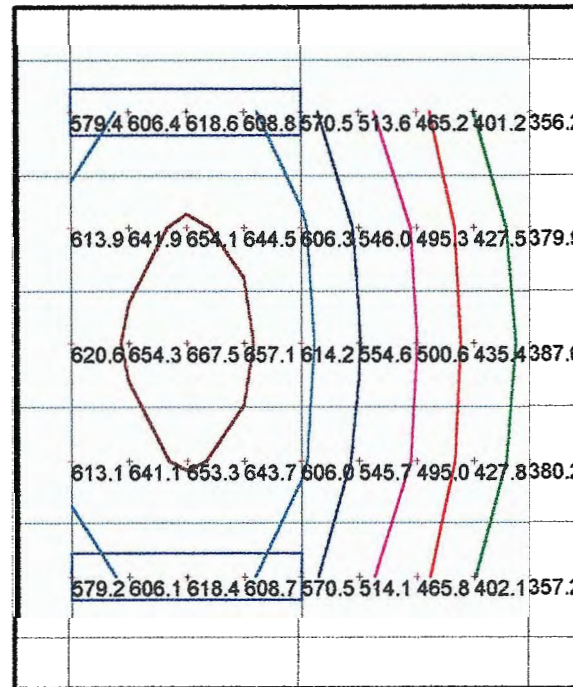
1 of 1

STATISTICS

Description	Avg	Max	Min	Max/Min	Avg/Min
Workplane	545.5 lux	667.5 lux	356.2 lux	1.9:1	1.5:1

LUMINAIRE SCHEDULE

Symbol	Label	Qty	Catalog Number	Description	Lamp	File	Lumens	LLF
□	LM-1	2	UN 4 40	HEAVY DUTY STRIPLIGHT, 9"X4' 4 LAMP T12RS	3200 LM LAMP	121458.IES	3200	0.63



Plan View

Scale 1 : 40



JEFE DE COMPUTO

Designer
WFSF

Date
Nov 25 2002

Scale

Drawing No.
9

1 of 1

ANEXO 2

INSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO
PARA LOS SENSORES DE HUMO
SERIE 2400 Y 2400 TH.

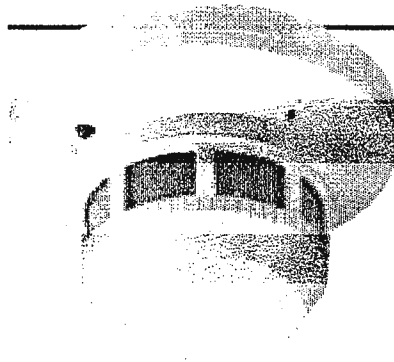
400 Series™ Direct-Wire Photoelectronic Smoke Detector



A Division of Pittway
3525 Ohio Avenue, St. Charles, IL 60174
1-800-SENSOR2 (736-7672), Fax (630) 377-6495
<http://www.systemsensor.com>

Models Available

- 2400/2400A Photoelectronic
- 2400TH Photoelectronic with Thermal
- 2412B/2412BA Photoelectronic
- 2412THB Photoelectronic with Thermal
- 2424 Photoelectronic
- 2424TH Photoelectronic with Thermal



Features

- 12 or 24 volt operation
- Unique optical sensing chamber
- Removable cover and insect screen for easy cleaning
- Visible LED blinks in standby, latches on in alarm
- Sealed against dirt, insects, and back pressure
- Field sensitivity metering of detector to meet NFPA 72 requirements
- Twist-on mounting bracket with tamper option
- SEMS screws for easy wiring
- 3-year warranty
- Optional built-in 135° F (57° C) heat sensor

Specifications

Size: 3.2" (8.1 cm) h, 5.5" (13.9 cm) dia. with mounting bracket; add .5" (1.27 cm) to height for thermal

Shipping Weight: 0.5 lb. (227 g)

Operating Temperature Range:
Thermal Models: 32°F to 100°F (0°C to 38°C)
All Other Models: 32°F to 120°F (0°C to 49°C)

Operating Humidity Range: 10 - 93% RH noncondensing

Air Velocity Rating: 3000 fpm

Wiring Gauge: 12 - 18 AWG, twisted pair recommended

Mounting: 3 1/2" or 4" octagon box, 4" square box with plaster ring, 50, 60, 75 mm boxes

Sensitivity: 3.0% ± .7 ft. nominal

Test Features:

1. Test port - Insert 0.1 inch maximum diameter allen wrench or screwdriver into test port on detector housing.
2. Test card - After removing detector cover, insert calibrated test card into test slot on screen.
3. Test module - Using a standard voltmeter interface, insert MOD400R plug into detector's module port. Fulfills calibrated sensitivity test per NFPA 72.

Thermal Sensor Rating

(thermal models only): 135°F fixed temperature restorable

Smoke Detector Spacing:

On smooth ceilings (as defined in NFPA 72), spacing of 30 feet (900 sq. ft.) may be used as a guide. Other spacing may be used depending on ceiling height, high air movements, and other conditions or response requirements.



MEA
approved

General Description

System Sensor 400 Series photoelectronic detectors are specifically designed to meet the stringent performance requirements of industrial and commercial fire detection/ alarm systems. The design of these detectors emphasizes ease of installation and field maintenance.

The 400 Series offer 6 different photoelectronic detectors with a variety of voltages, wiring configurations, and thermal options.

Electrical Specifications

Model	Product	Control	Operating	Auxiliary	Remote LED	Current Consumption	
		Panel	Voltage	Contacts	Option	Standby (max.)	Alarm (max.)
2400	Photo Detector	2-wire	12/24 VDC	No	Yes	120 μ A	*
2400TH	Photo Detector w/Fixed Heat Sensor	2-wire	12/24VDC	No	Yes	120 μ A	*
2412B	Photo Detector	4-wire	12 VDC	Yes	No	120 μ A	77mA
2412THB	Photo Detector w/Fixed Heat Sensor	4-wire	12 VDC	Yes	No	120 μ A	77mA
2424	Photo Detector	4-wire	24 VDC	Yes	No	120 μ A	41mA
2424TH	Photo Detector w/Fixed Heat Sensor	4-wire	24 VDC	Yes	No	120 μ A	41mA

* Must be limited by control panel

Relay Contact Ratings: Resistive or inductive
(60% power factor) load

Alarm Contacts

Form A: 2.0A @ 30 VAC/DC

Form C: 2.0A @ 30 VAC/DC

0.6A @ 110 VDC, 1.0A @ 125 VAC

Reset Time: .3 sec. (max.)

Startup Time: 34 sec. (max.)

Engineering Specifications

Smoke Detector shall be a photoelectronic type (model 2400, 2412, 2424) or a combination photoelectronic/ thermal (model 2400TH, 2412TH, 2424TH) with thermal sensor rated at 135°F as manufactured by System Sensor. Wiring connections shall be made by means of SEMS screws. The detector will have a visible LED which will blink in standby and latch on in alarm. The detector shall have a nominal sensitivity of 3% per foot as measured in the UL smoke box. The detector screen and cover should

be easily removable for cleaning. It shall be possible to perform a sensitivity and functional test without the need of generating smoke. Detector circuitry shall perform a self test on the sensing chamber and internal electronics every 40 seconds. If circuitry fails, the detector LED shall stop blinking. The detector shall have a mounting bracket that allows for mounting to a 3¹/₂" or 4" octagon box or 4" square electrical box.

Ordering Information

Part No. Description

Two-Wire Models

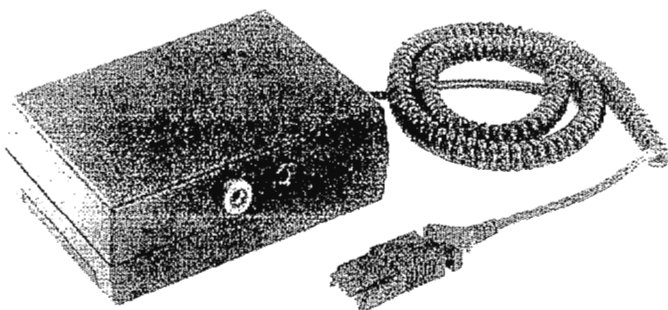
2400	Photoelectronic detector, 2-wire, 12/24 VDC
2400A	Same as above, Canadian model
2400TH	Photoelectronic detector, 2-wire, 12/24 VDC with built-in 135°F fixed heat sensor

Four-Wire Models

2412B	Photoelectronic detector, 4-wire, 12 VDC, with auxiliary contacts
2412BA	Same as above, Canadian model
2412THB	Photoelectronic detector, 4-wire, 12 VDC, with auxiliary contacts and integral 135°F fixed heat sensor
2424	Photoelectronic detector, 4-wire, 24 VDC, with auxiliary contacts
2424TH	Photoelectronic detector, 4-wire, 24 VDC, with auxiliary contacts and integral 135°F fixed heat sensor

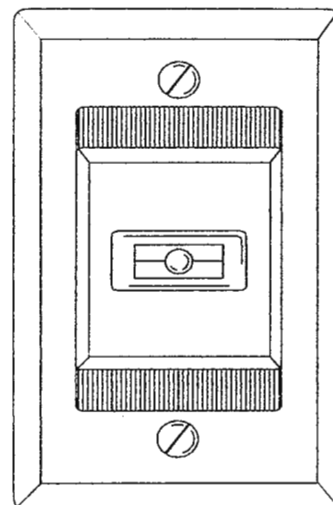
Accessories

A77-716B	End of line relay for power supervision, 12/24 VDC
RA400Z	Remote annunciator for 2 or 4 wire systems, 3-32V – Use with ion and photo detectors. Fits standard U.S. single gang electrical box. (See below.)
MOD400R	Detector sensitivity test module – Use with most analog or digital multimeters. Satisfies requirement of NFPA 72 for sensitivity testing. (See below.)
RS24	Replacement insect screen for 2400, 2412B, 2424
RS24T	Replacement insect screen for 2400TH, 2412THB and 2424TH
DUST45	Replacement protective dust cover for 400 Series



The MOD400R Field Sensitivity Test Module can be used with any standard DC voltmeter or multimeter to check the sensitivity range of System Sensor's detectors (satisfies NFPA 72 requirement for sensitivity testing).

*RA400Z Remote Annunciator, 3 – 32V
Use with ion and photo detectors that have remote annunciator output*



System Sensor Worldwide Manufacturing & Distribution

In Canada:

Telephone: 905-812-0767
Fax: 905-812-0771

In the Far East:

Telephone: 852-2191-9003
Fax: 852-2736-6580

In Italy:

Telephone: 39-40-949011
Fax: 39-40-382137

In China:

Telephone: 86-29-524-6253
Fax: 86-29-524-6259

In India:

Telefax: 91-11-5676815

In the United Kingdom:

Telephone: 44-1403-276500
Fax: 44-1403-276501



3825 Ohio Avenue
 St. Charles, Illinois 60174
 1-800-SENSOR2, FAX: 630-377-6495

2400 and 2400TH Direct Wire Photoelectronic Smoke Detectors

Specifications

Diameter:	5.5 inches (140 mm)
Height:	3.14 inches (80 mm) Add 0.5 inches (13 mm) for 2400TH
Weight:	0.7 lb. (310 gm)
Operating Temperature Range:	Model 2400 — 0° to +49°C (32° to 120°F) Model 2400TH — 0° to 38°C (32° to 100°F)
Operating Humidity Range:	10% to 93% Relative Humidity Non-condensing
Maximum Air Velocity:	3000 ft/min (15m/s)
Locking Alarm:	Reset by momentary power interruption
Electrical Ratings	
System Voltage:	12/24 VDC
Maximum Ripple Voltage:	4 Volts peak-to-peak
Start-up Capacitance:	0.02 μ F Maximum
Standby Ratings:	8.5 VDC Minimum; 35 VDC Maximum 120 μ A Maximum
Alarm Ratings:	4.2 VDC Minimum at 10 mA 6.6 VDC Maximum at 100 mA Alarm current must be limited to 100mA maximum by the control panel. If used, the RA400Z Remote Annunciator operates within the specified detector alarm currents.
Reset Voltage:	2.5 VDC Minimum
Reset Time:	0.3 S Maximum
Start-up Time:	34 S Maximum

Before Installing

Please thoroughly read the System Sensor manual I56-407-XX, *Guide for Proper Use of System Smoke Detectors*. This manual provides detailed information on detector spacing, placement, zoning, wiring, and special applications. Copies of this manual are available at no charge from System Sensor (For installations in Canada refer to CAN4-S524, *Standard for the Installation of Fire Alarm Systems* and CEC Part 1, Sec. 32).

NOTICE: This manual should be left with the owner/user of this equipment.

IMPORTANT: This sensor must be tested and maintained regularly following NFPA 72 requirements. This sensor should be cleaned at least once a year.

General Description

System Sensor 2400 photoelectronic detectors use state-of-the-art, optical sensing chambers. These detectors are designed to provide open area protection, and are intended for use with compatible UL-listed 2-wire control panels only. The detector's operation and sensitivity can be tested in place. Model 2400TH has the same specifications as

model 2400, but also features a restorable, built-in, fixed temperature (135°F) thermal detection unit.

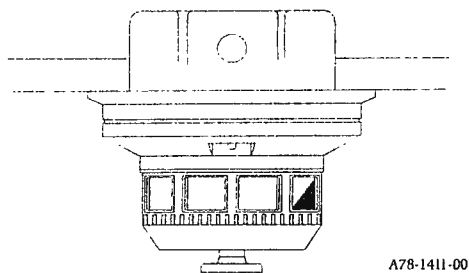
These detectors are listed to UL 268 and are latching type system detectors. When latched in alarm, the detectors must be reset by a momentary power interruption.

An LED on the detector provides a local indication of the detector's status. This LED blinks every 10 seconds when the detector is receiving power and ready in standby and is latched on continuously in alarm until the detector is reset. The detector provides an output for connection to an optional Remote Annunciator (Model RA400Z). The Remote Annunciator mounts to a single gang box and provides a supplementary alarm indication.

Spacing

NFPA 72 defines the spacing requirements for smoke detectors, typically 30 feet when detectors are installed on a smooth ceiling. However, ALL installations must comply with NFPA 72 and/or special requirements of the authority having jurisdiction.

Figure 1. Flush mounting of 2400TH smoke detector on 3½-inch and 4-inch octagonal box:



Mounting

Each 2400 detector is supplied with a mounting bracket kit that permits the detector to be mounted:

1. Directly to a 3½-inch or 4-inch octagonal, 1½-inch deep electrical box, (See Figure 1) or:
2. To a 4-inch square electrical box by using the plaster ring with the supplied mounting bracket kit.

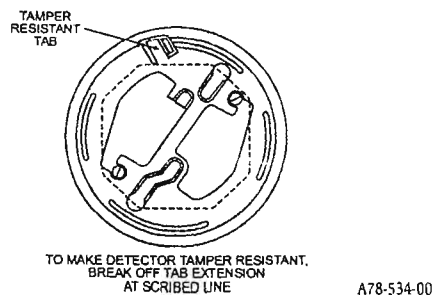
Installation Wiring Guidelines

All wiring must be installed in compliance with the National Electrical Code and all applicable local codes, and any special requirements of the local authority having jurisdiction. Proper wire gauges should be used. The conductors used to connect smoke detectors to control panels and accessory devices should be color-coded to reduce the likelihood of wiring errors. Improper connections can prevent a system from responding properly in the event of a fire.

For signal wiring (wiring between interconnected detectors), wire be no smaller than AWG 18 is recommended. However, the screws and clamping plate, in the base can, accommodate wire sizes up to AWG 12. The use of twisted pair wiring for the power (+ and -) loop is recommended to minimize the effects of electrical interference.

Smoke detectors and alarm system control panels have specifications for allowable loop resistance. Consult the control panel manufacturer's specifications for the total loop resistance allowed for the control panel being used before wiring the detector loops.

Figure 2. 2400 Smoke detector mounting bracket:



Make wire connections by stripping about ¼ inch of insulation from the end of the wire and sliding the bare end of the wire under the clamping plate, and tightening the clamping plate screw. A wiring diagram for a typical 2-wire detector system is shown in Figure 3.

System Sensor's smoke detectors are marked with a compatibility identifier located as the last digit of a five-digit code stamped on the back of the product. Connect detectors only to compatible control units as indicated in System Sensor's compatibility chart which contains a current list of UL-listed control units and detectors. A copy of this list is available from System Sensor upon request.

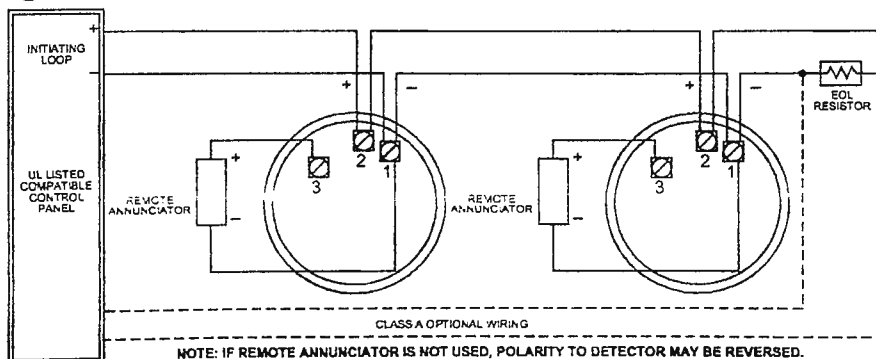
NOTE: For system supervision — do not loop wire under terminals 1 and 2.

NOTE: If remote annunciator is not used, polarity to detector may be reversed.

Tamper-resistant Feature

This detector includes a tamper-resistant feature that prevents removal of the detector without the use of a tool. To make the detector tamper-resistant, break off the smaller tab at the scribed line on the tamper resistant tab, on the detector mounting bracket (see Figure 2), then install the detector. To remove the detector from the bracket once it has been made tamper resistant, use a small screwdriver to depress the tamper-resistant tab located in the slot on the mounting bracket and turn the detector counterclockwise for removal.

Figure 3. Wiring diagram for 2400 smoke detector used with two-wire control panel:



Installation

⚠ WARNING

Disable the power from initiating device circuits before installing detectors.

1. Wire each detector following installation guidelines.
2. Line up arrows on the detector with arrows on the mounting bracket.
3. Turn the detector clockwise until it clicks into place.
4. After all detectors have been installed, apply power to the control unit.
5. Test the detector as described under TESTING.
6. Reset the detector at the system control panel.
7. Notify the proper authorities the system is in operation.

⚠ CAUTION

Dust covers can be used to help limit dust entry to the detector. However, these covers are not a substitute for removing the detector during building construction. Remove any dust covers before placing the system in service.

Testing

Before testing, notify the proper authorities that the smoke detector system is undergoing maintenance, and the system will be temporarily out of service. Disable the zone or system undergoing maintenance to prevent unwanted alarms.

Before testing the detector, look for the presence of the flashing LED. If it does not flash, power has been lost to the detector (check the wiring), or it is defective (return for repair – refer to Warranty information).

Detectors must be tested after installation and following periodic maintenance. The 2400/2400TH may be tested as follows:

A. Functional Tests

Recessed Test Switch

1. A test switch is located on the detector housing (See Figure 4).

2. Press and hold the recessed test switch with a 0.1 inch maximum diameter tool.
 3. The detector's LED should light within 5 seconds.
- B. Calibrated Test Card (R59-18-00)
1. Remove the detector cover by placing a small bladed screwdriver in the side slot of the detector cover, twisting it slightly until the cover can be turned counterclockwise for removal.
 2. Insert the NO ALARM end of the test card fully into the test slot (See Figure 5) then slide it counterclockwise until it stops.
 3. The detector should not alarm after 20 seconds.
 4. Remove the test card by sliding it clockwise before removing, then insert the ALARM end.
 5. The LED should latch on within 20 seconds. An alarm should also be initiated at the panel.
6. Put the cover back by gently rotating it clockwise until it locks in place.
- C. Test Module (System Sensor No. MOD400R/MOD400). The MOD400R or MOD400 Test Module is used with an analog or digital voltmeter to check the detector sensitivity as described in the test module's manual.
- D. Aerosol Generator (Gemini 501).

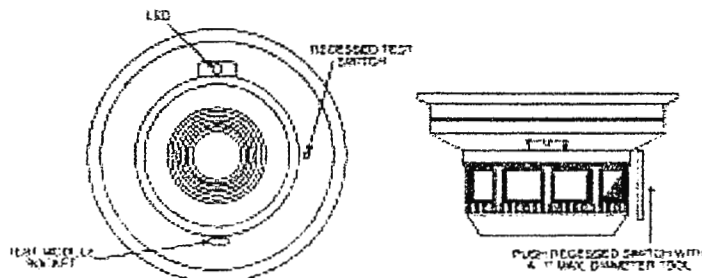
Set the aerosol generator to represent 4%/Ft to 5%/Ft obscuration as described in the Gemini 501 manual. Using the bowl shaped applicator, apply aerosol until unit alarms.

E. Direct Heat Test (2400TH only).

To test the bi-metallic thermal collector on the 2400TH, use a low powered heat gun or blow dryer, aiming the heat source across the detector. Hold the heat source about 12 inches (30 cm) from the detector to avoid damaging the plastic. When the heat rises to greater than 135°F, the detector will latch in alarm. After the test, the bi-metallic collector will self-restore.

Notify the proper authorities that the system is back on line. Detectors that fail these tests should be cleaned as described under MAINTENANCE and retested. If the detectors still fail these tests, they should be returned for repair. Notify the proper authorities the system is back on line.

Figure 4. Top and side views showing position of test switch:

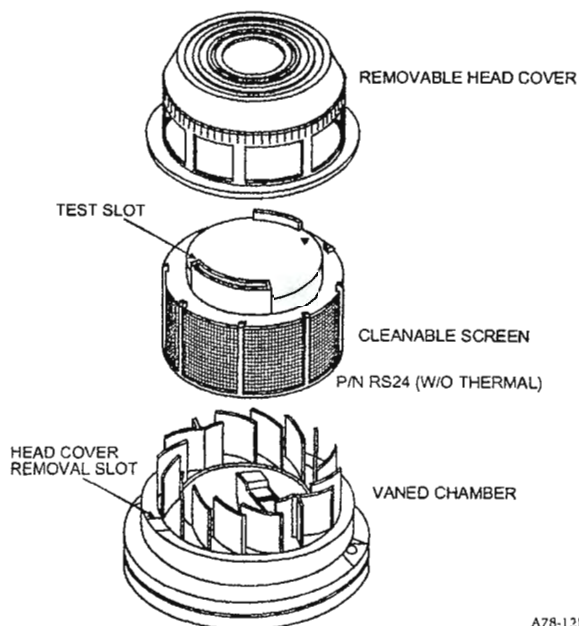


Maintenance

NOTE: Before removing the detector, notify the proper authorities the smoke detector system is undergoing maintenance and, therefore, will be temporarily out of service. Disable the zone or system undergoing maintenance to prevent unwanted alarms.

1. Remove the detector cover by placing a small bladed screwdriver in the side slot of the detector cover, twisting it slightly until the cover can be turned counter-clockwise for removal.
2. Vacuum the screen carefully without removing it. If further cleaning is required continue with step 3, otherwise skip to step 6.
3. See Figure 5. Remove the screen by pulling it straight out. Vacuum the inside.
4. Clean the vaned chamber piece by vacuuming or blowing out dust and particles.
5. To replace the screen, orient it so that the arrow on top aligns with the test module socket of the detector. Carefully push the screen onto the base, making sure it fits tightly to the chamber.
6. Replace the cover by gently rotating it clockwise until it locks in place.
7. Notify the proper authorities the system is back on line.

Figure 5. Removal of cover and screen for cleaning:



A78-1213-01

Please refer to Insert for the Limitations of Fire Alarm Systems

Three-Year Limited Warranty

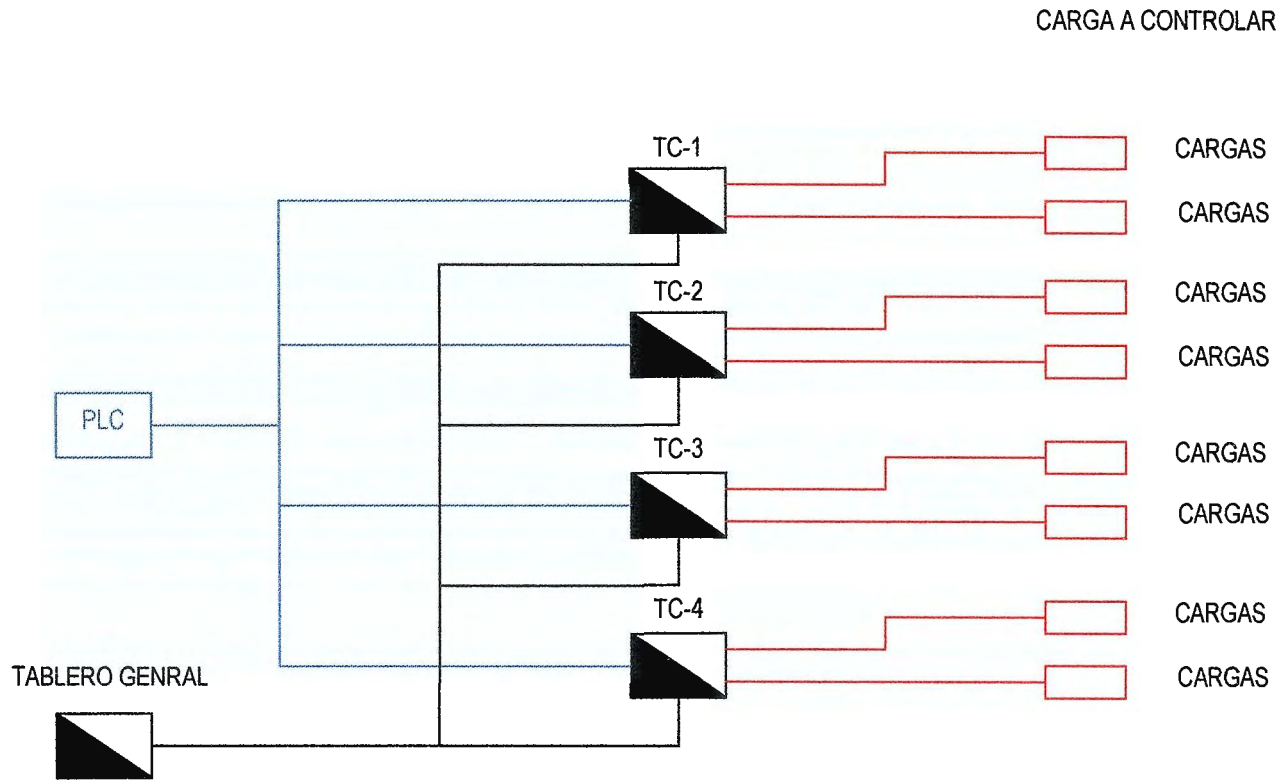
System Sensor warrants its enclosed smoke detector to be free from defects in materials and workmanship under normal use and service for a period of three years from date of manufacture. System Sensor makes no other express warranty for this smoke detector. No agent, representative, dealer, or employee of the Company has the authority to increase or alter the obligations or limitations of this Warranty. The Company's obligation of this Warranty shall be limited to the repair or replacement of any part of the smoke detector which is found to be defective in materials or workmanship under normal use and service during the three year period commencing with the date of manufacture. After phoning System Sensor's toll free number 800-SENSOR2 (736-7672) for a Return Authorization number, send defective units postage prepaid to: System Sensor, Repair

Department, RA # _____, 3825 Ohio Avenue, St. Charles, IL 60174. Please include a note describing the malfunction and suspected cause of failure. The Company shall not be obligated to repair or replace units which are found to be defective because of damage, unreasonable use, modifications, or alterations occurring after the date of manufacture. In no case shall the Company be liable for any consequential or incidental damages for breach of this or any other Warranty, expressed or implied whatsoever, even if the loss or damage is caused by the Company's negligence or fault. Some states do not allow the exclusion or limitation of incidental or consequential damages, so the above limitation or exclusion may not apply to you. This Warranty gives you specific legal rights, and you may also have other rights which vary from state to state.

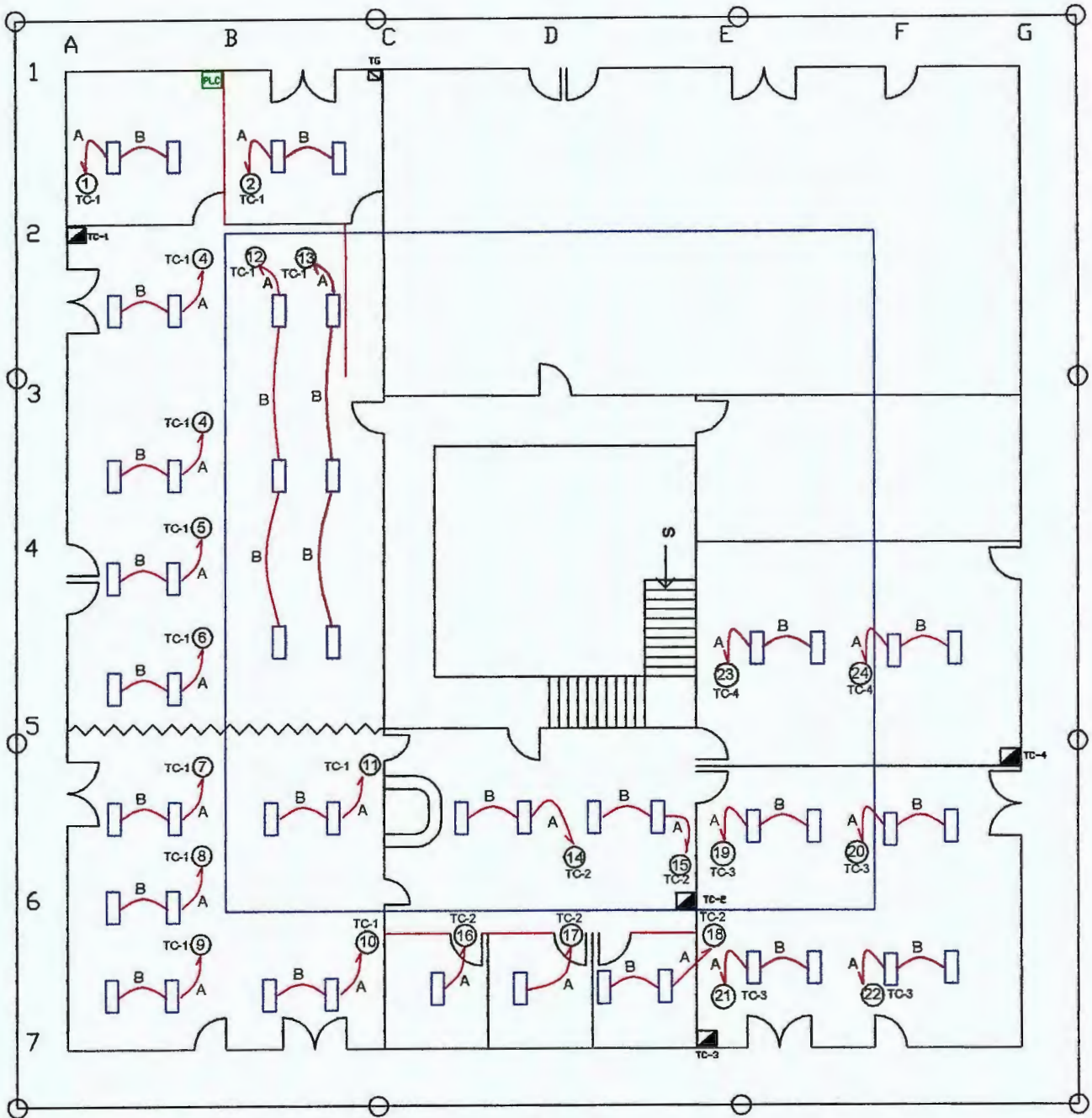
ANEXO 3

A) DISEÑO DE PLANOS PARA EL
CENTRO DE CÓMPUTO.

DIAGRAMA UNIFILAR TIPICO DE FUERZA Y CONTROL PARA CÓMPUTO



PLANTA DE ILUMINACIÓN SEGUNDA PLANTA PARA EL CENTRO DE CÓMPUTO



SIMBOLOGIA

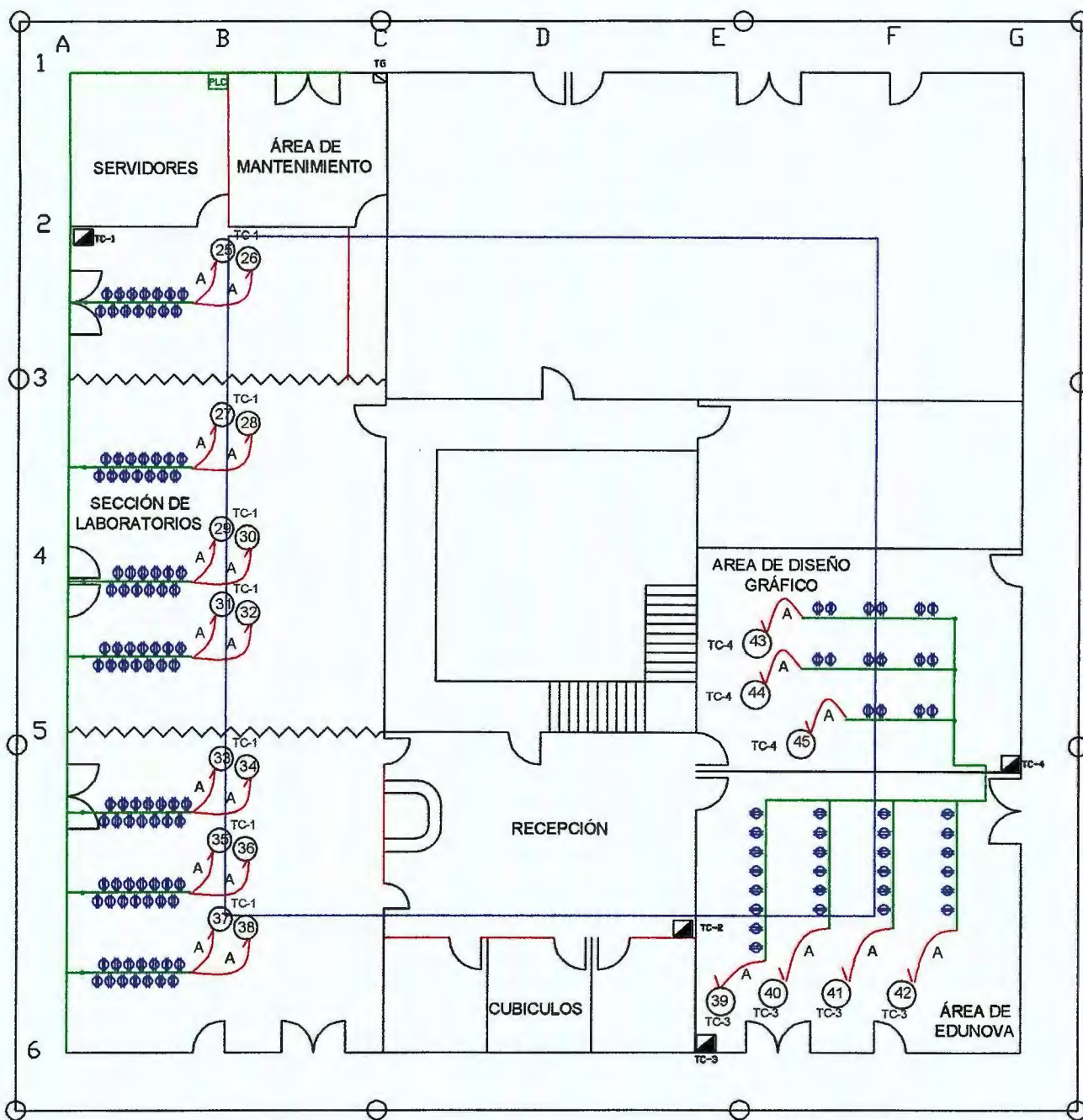
- Paredes divisorias de 2.46 m de altura
- Diferencia de 1.20 m de altura en el cielo falso
- Lámpara industrial 4 x 40 W, Con Sensor de Ocupación
- Viga metálica
- Tablero de Control de Estado Sólido.
* La "X" denota el número de tablero.
- Gabinete del PLC.

CLAVES.

- A: 2#10 + 1#12
- B: 3#14

ESC. 1:200

PLANTA DE TOMACORRIENTES Y BANDEJA PORTACABLES DE LA SEGUNDA PLANTA PARA EL CENTRO DE COMPUTO



SIMBOLOGIA

- Subtableros
- Tomacorriente doble polarizado a 120 VAC
- Bandeja portacables para alimentación de máquinas
- Tablero de Control de Estado Sólido.
* La "X" denota el número de tablero.

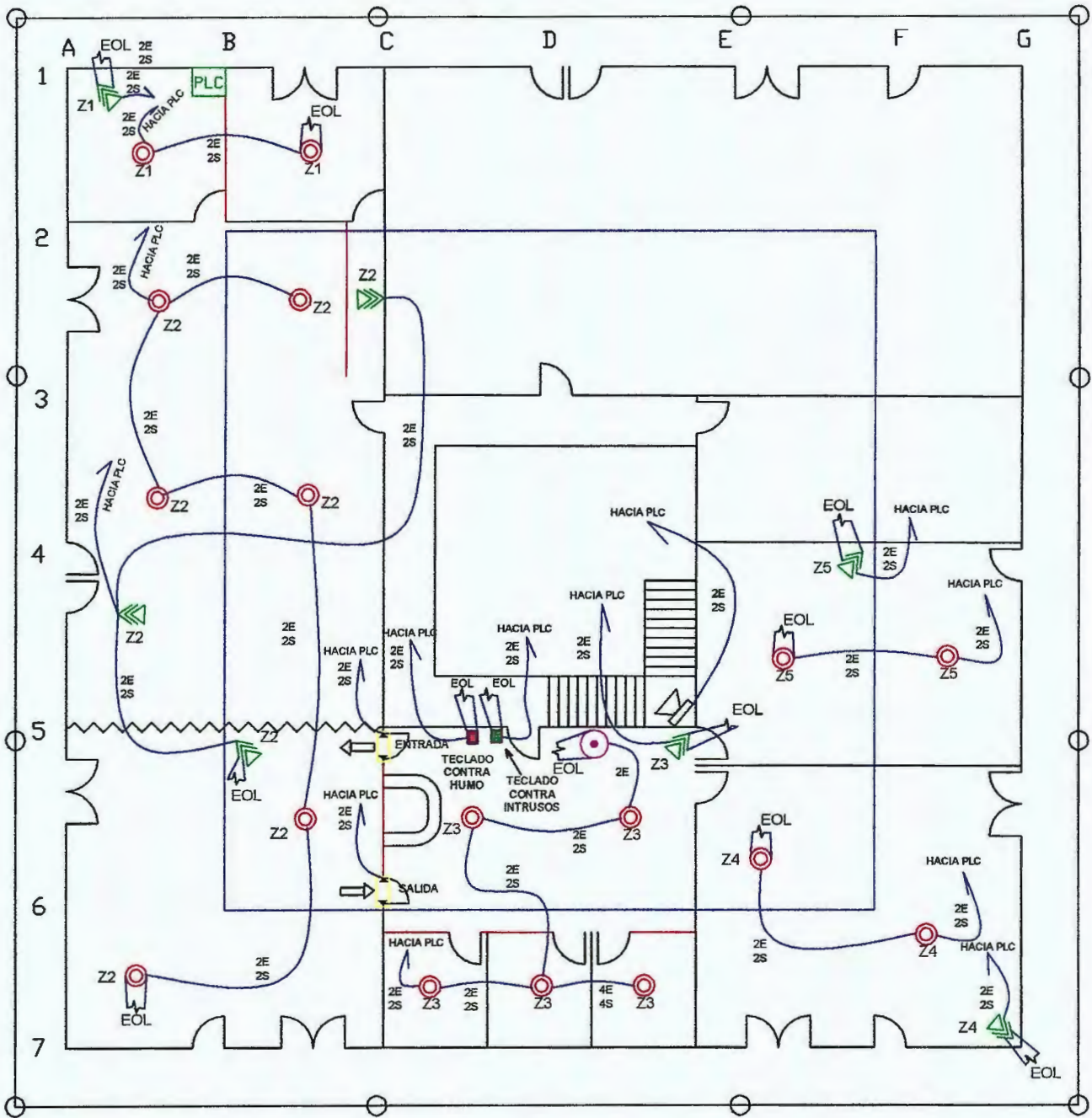
TC-X

CLAVES.

- A: 2#10 + 1#12
- B: 3#14

ESC. 1:200

PLANTA DE SENSORES CONTRA INTRUSOS DE LA SEGUNDA PLANTA PARA EL CENTRO DE CÓMPUTO



SIMBOLOGIA

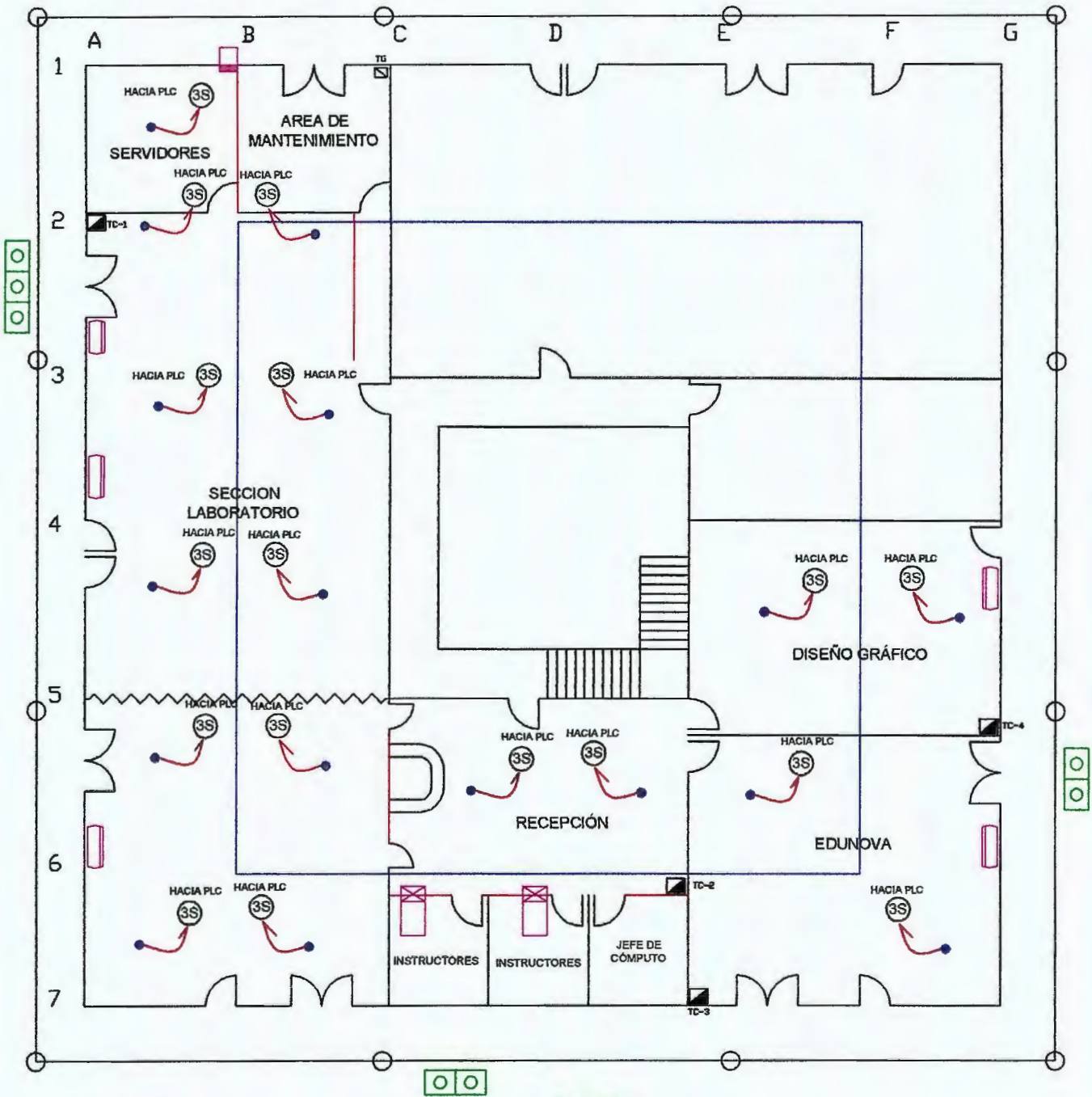
-  Sensores contra intrusos
-  Gabinete de control del PLC.
-  Sirena
-  Luz Estroboscópica
-  Sensor de Humo
-  Resistencia Final de Linea
-  Sensor Optico de Conteo

CLAVES.






- 2S: 2 Hilos de Señal
- 2E: 2 Hilos de Energía

ESC. 1:200

PLANTA DE AIRE ACONDICIONADO DE LA SEGUNDA PLANTA PARA EL CENTRO DE CÓMPUTO



SIMBOLOGIA

-  Equipos de A/A
-  Unidades Minisplit
-  Equipo de ventana
-  Unidades manejadoras
-  Sensor de Temperatura PT-100
-  Tablero de Control de Estado Sólido.
* La "X" denota el número de tablero.

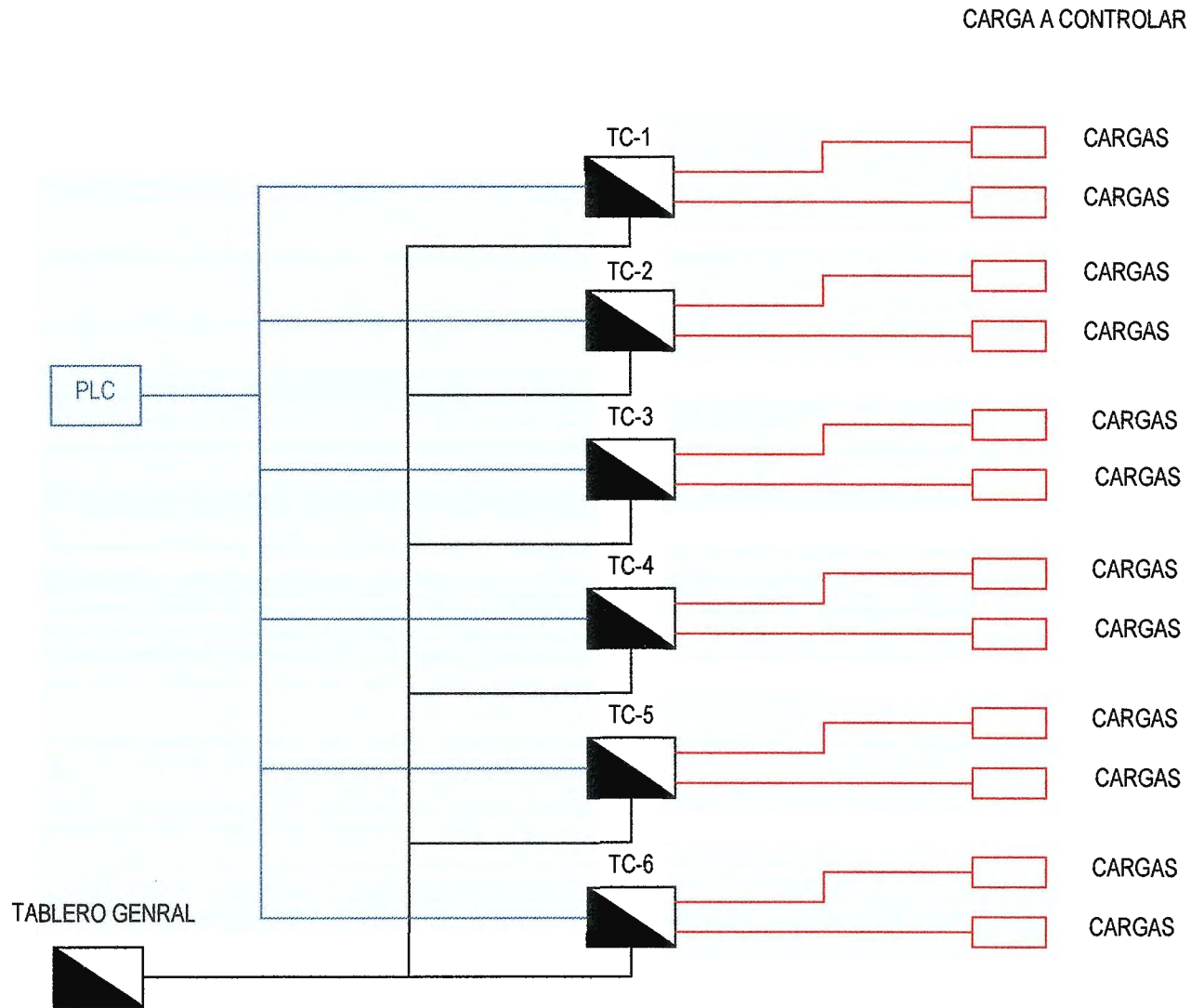
CLAVES

3S: 3 Hilos de señal

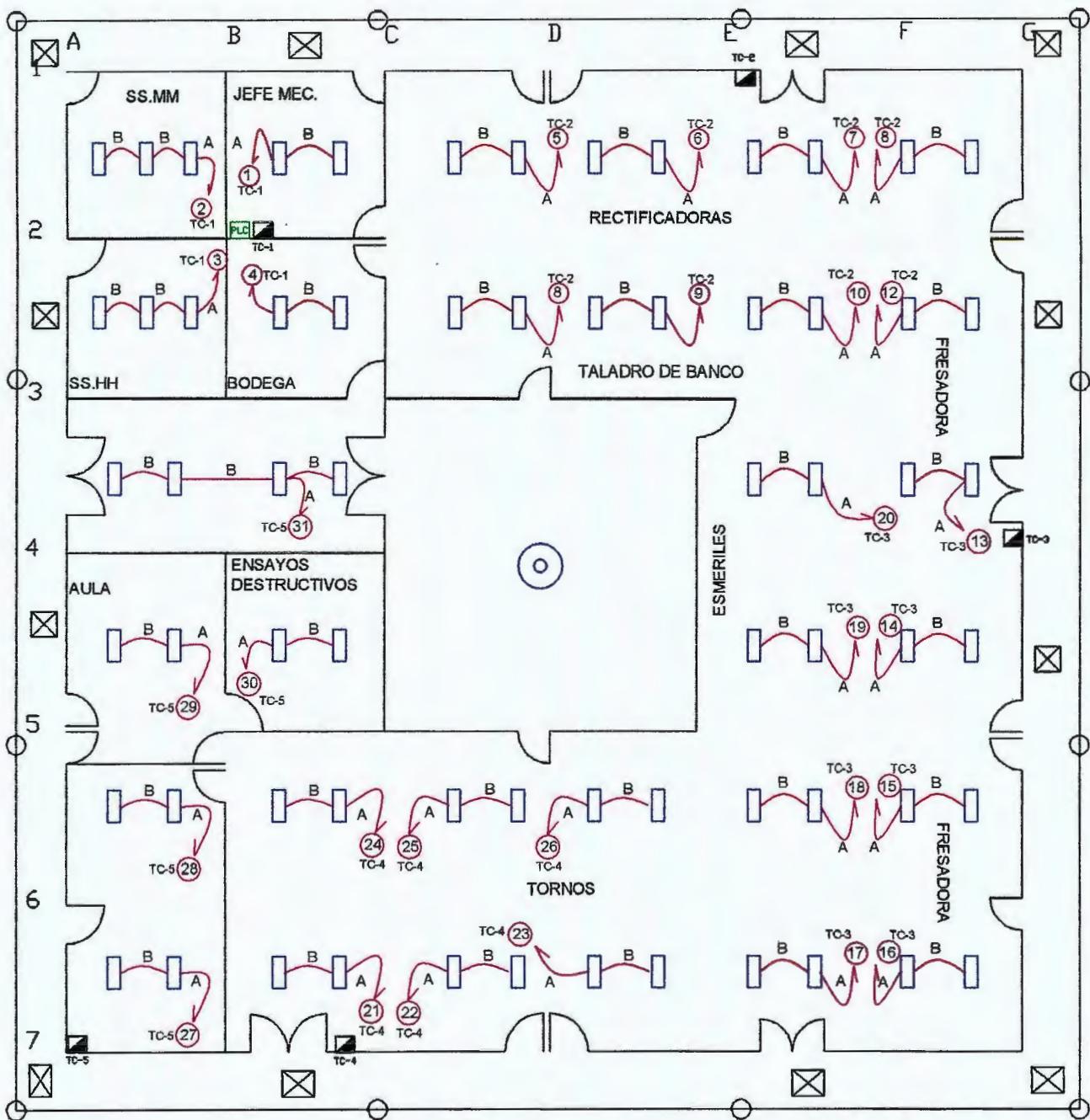
ESC. 1:200

B) DISEÑO DE PLANOS PARA EL
TALLER DE MECÁNICA

DIAGRAMA UNIFILAR TIPICO DE FUERZA Y CONTROL PARA MECÁNICA



PLANTA DE ILUMINACIÓN PARA EL ÁREA DE MECÁNICA



SIMBOLOGIA

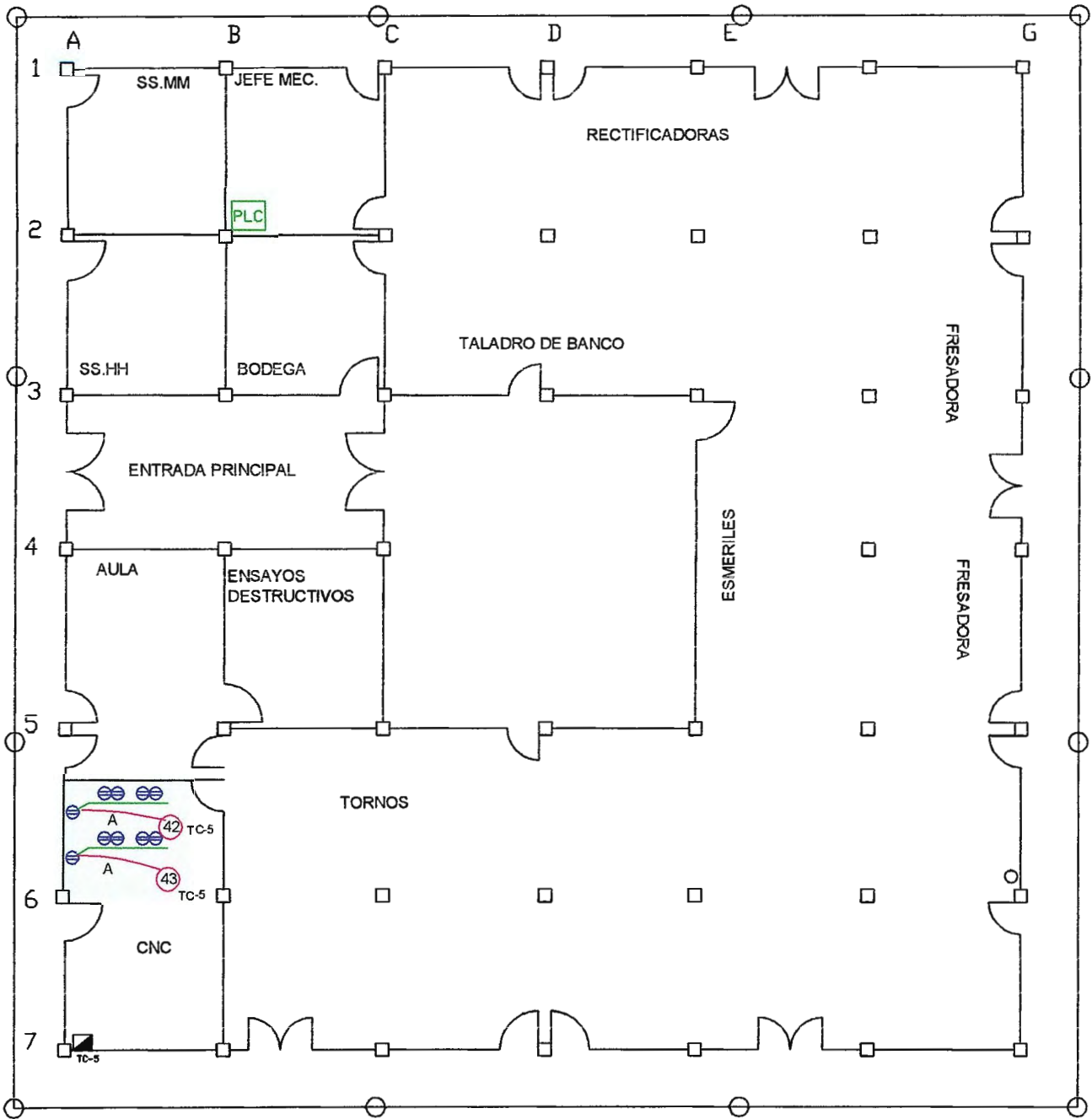
-  Lámpara 2' x 2', 2 x 40 W
-  Lámpara industrial 4 x 40 W
-  Lámpara de Haluro Metálico 400 W
-  Tablero de Control de Estado Sólido.
* La "X" denota el número de tablero.
-  Gabinete del PLC.

CLAVES.


- A: 2#10 + 1#12
- B: 3#14

ESC. 1:200


PLANTA DE TOMACORRIENTES PARA EL ÁREA DE MECÁNICA



SIMBOLOGIA

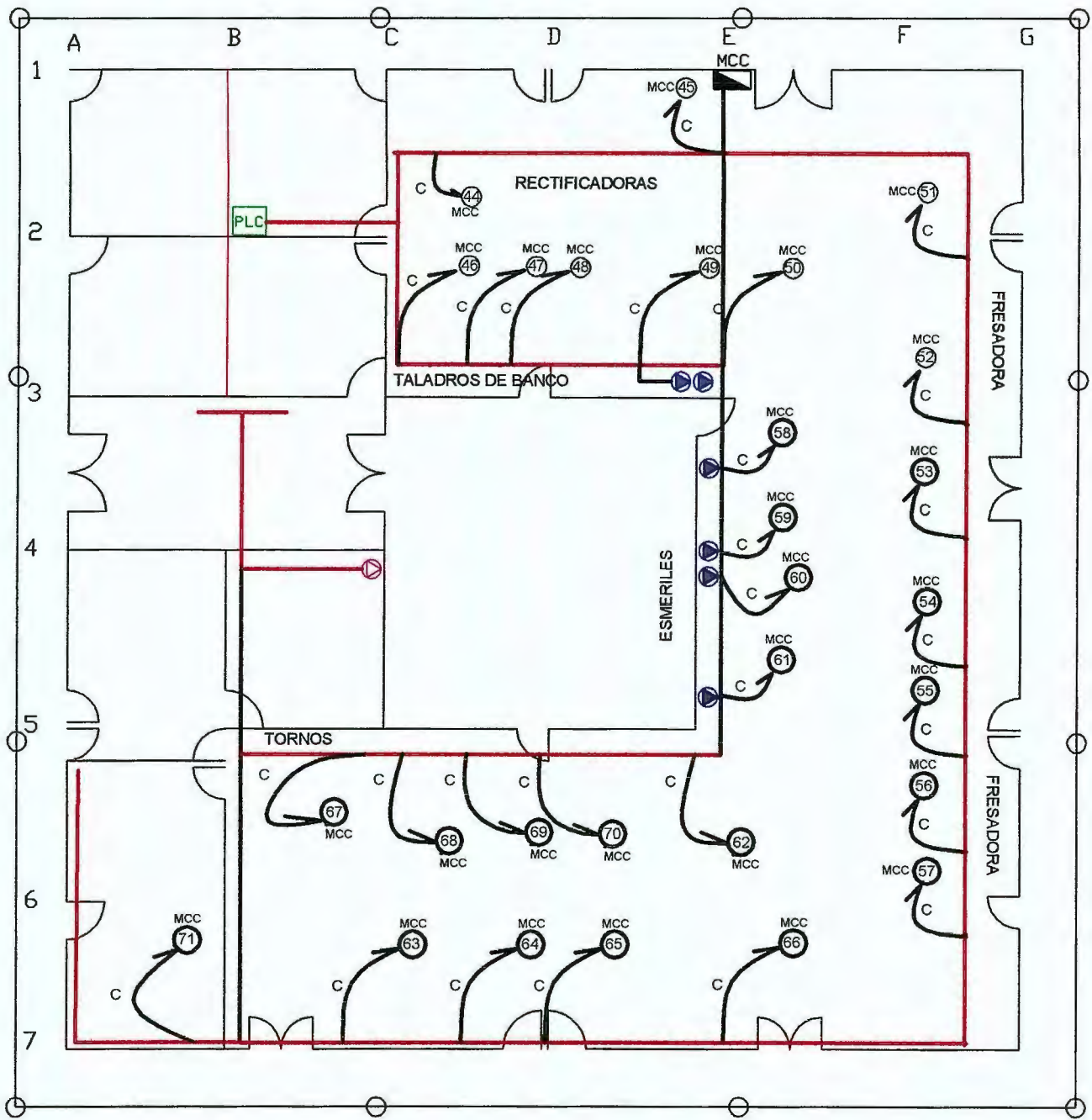
 Tomacorriente doble polarizado 120 V

 Tomacorriente doble polarizado 120 V en muebles







 Tablero de Control de Estado Sólido.
* La "X" denota el número de tablero.

ESC. 1:200

PLANTA DE BANDEJA PORTACABLES Y TOMAS TRIFÁSICOS PARA EL ÁREA MECÁNICA



SIMBOLOGIA

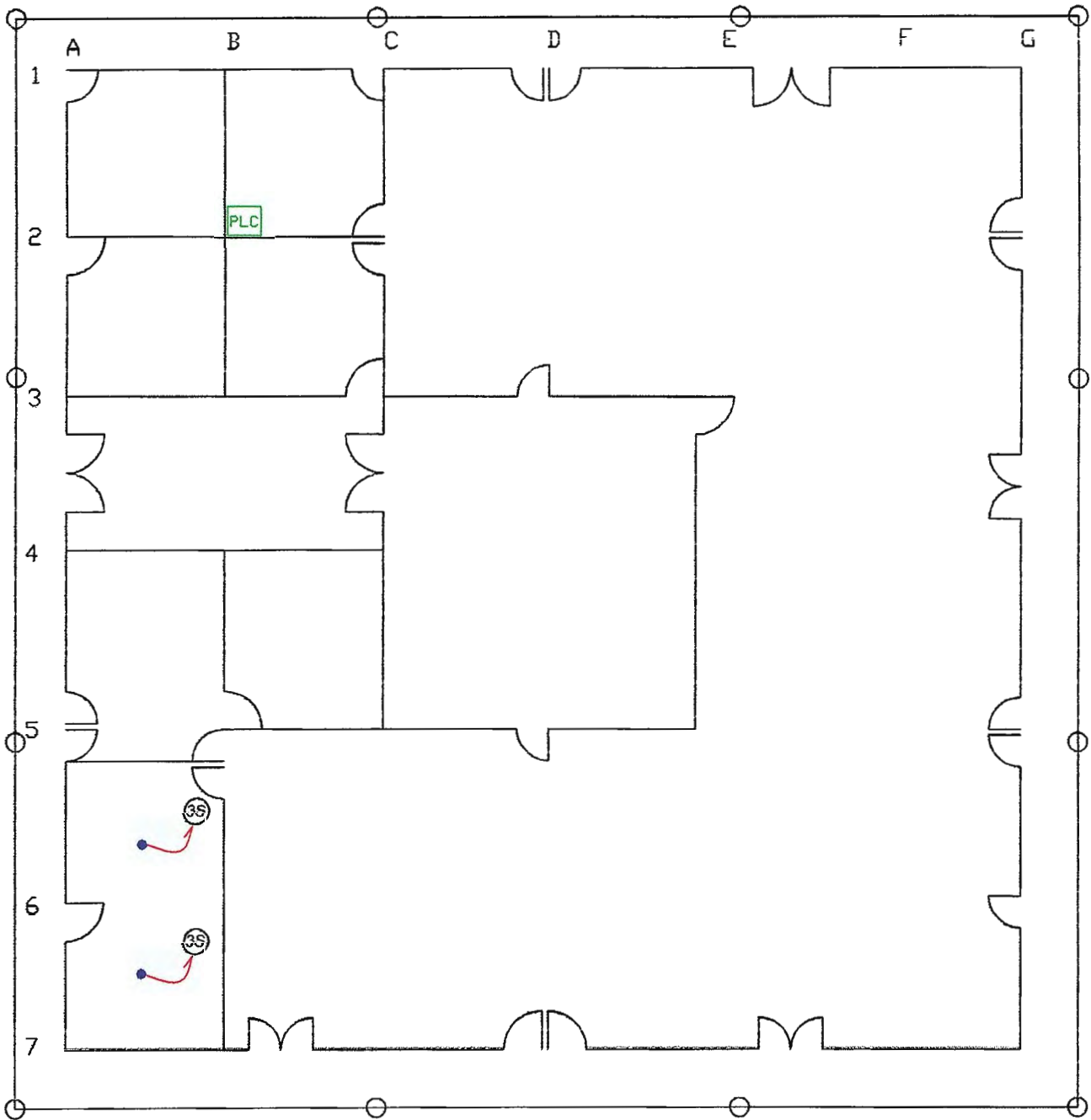
-  Tomas trifilares a 240 V
-  Tomas trifásicos a 240 V
-  Salidas trifásicas
-  Canaleta
-  Gabinete del PLC.
-  Centro de Control de Motores

CLAVES.

C: 3#6

ESC. 1:200

PLANTA DE SENSORES DE TEMPERATURA PARA EL ÁREA MECÁNICA



SIMBOLOGIA



Gabinete del PLC.



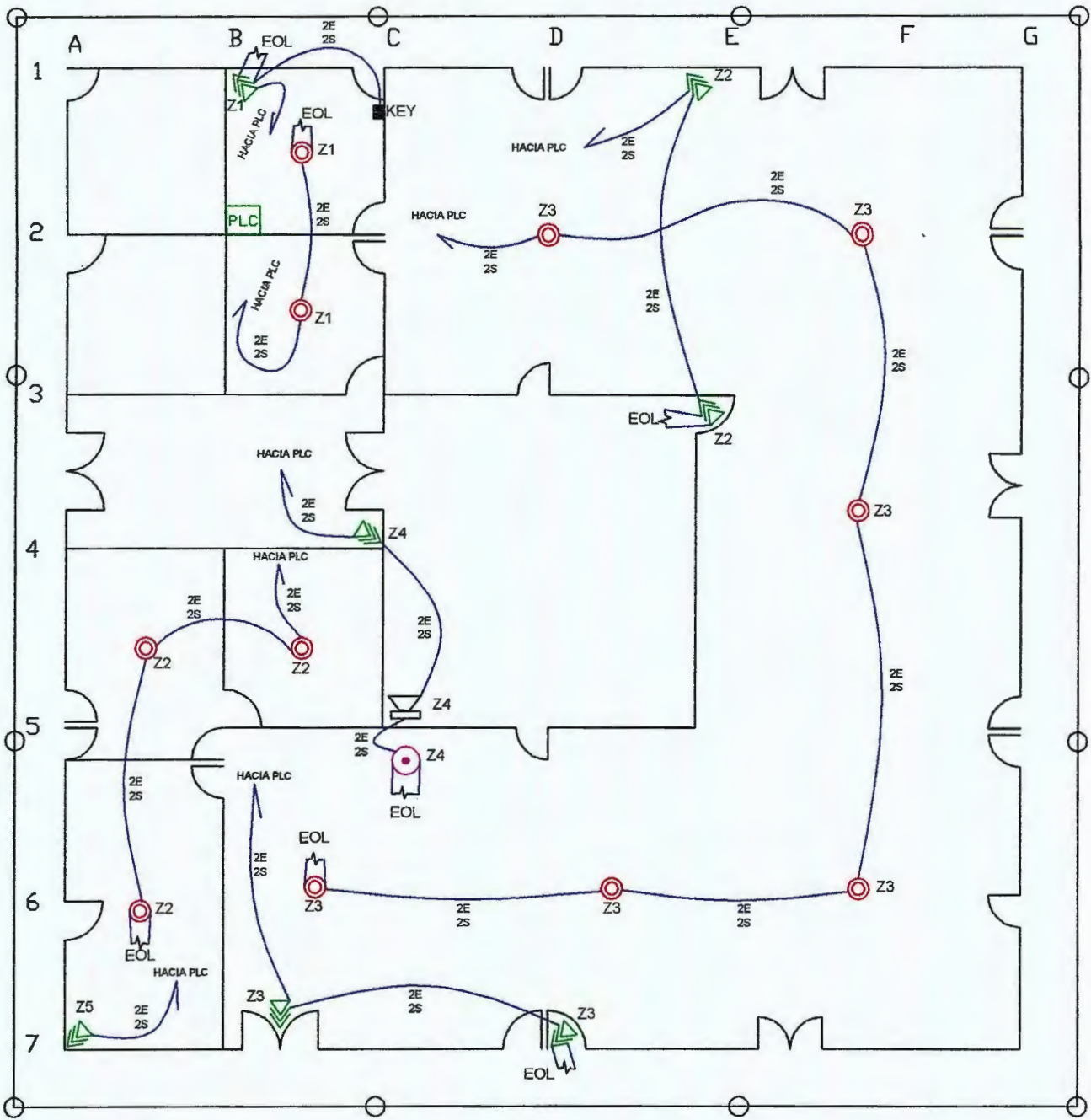
Sensor de Temperatura PT-100

CLAVES

3S: 3 Hilos de señal

ESC. 1:200

PLANTA DE SENSORES CONTRA INTRUSOS Y HUMO PARA EL ÁREA DE MECÁNICA



SIMBOLOGIA

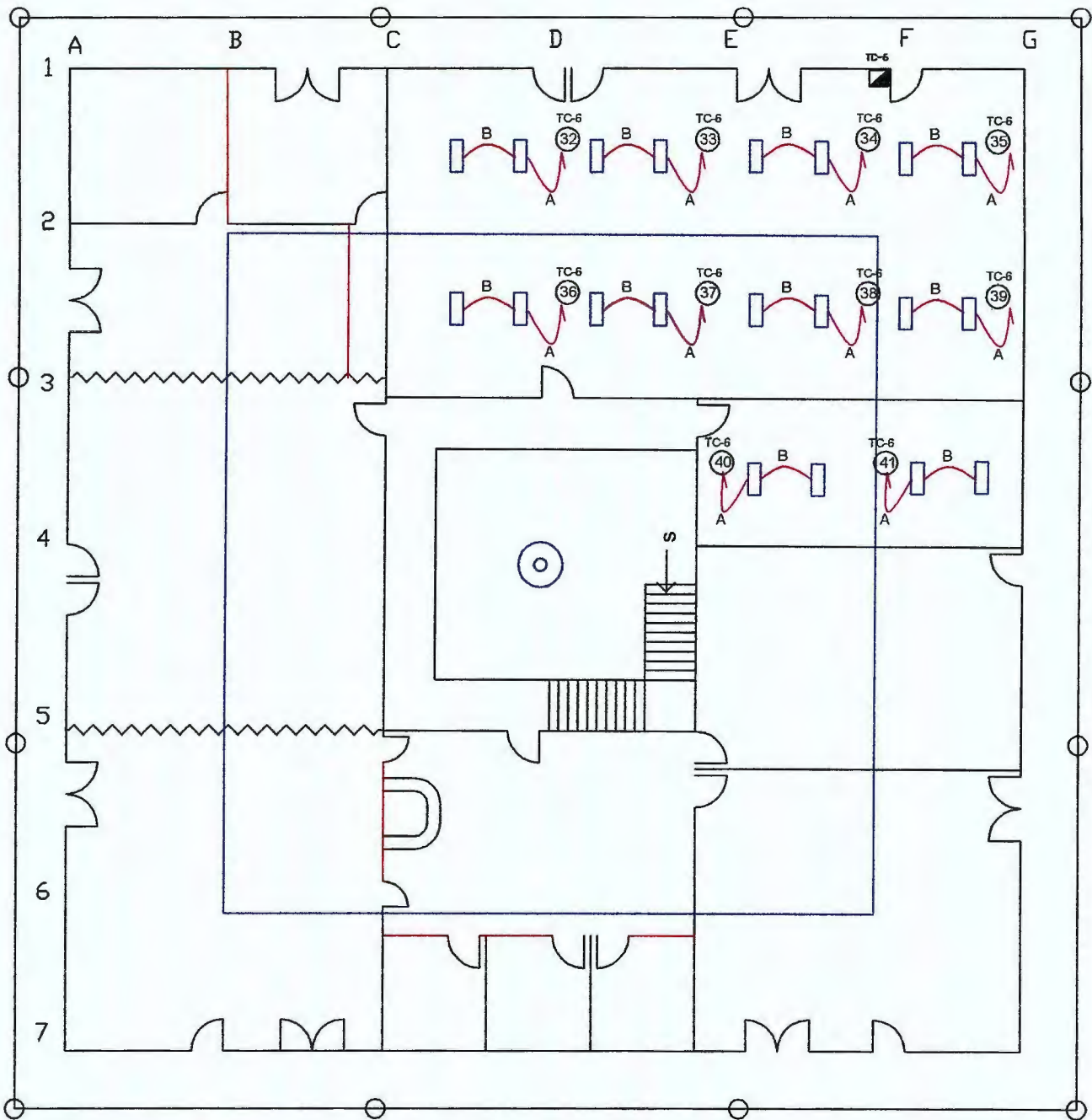
-  Sensores contra intrusos
-  Gabinete de control del PLC.
-  Sirena
-  Luz Estroboscópica
-  KEY Teclado
-  Sensor de Humo
-  EOL Resistencia Final de Linea

CLAVES.

- 2S: 2 Hilos de Señal
- 2E: 2 Hilos de Energía

ESC. 1:200

PLANTA DE ILUMINACION DE LA SEGUNDA PLANTA PARA EL AREA DE HIDRÁULICA Y NEUMÁTICA



SIMBOLOGIA

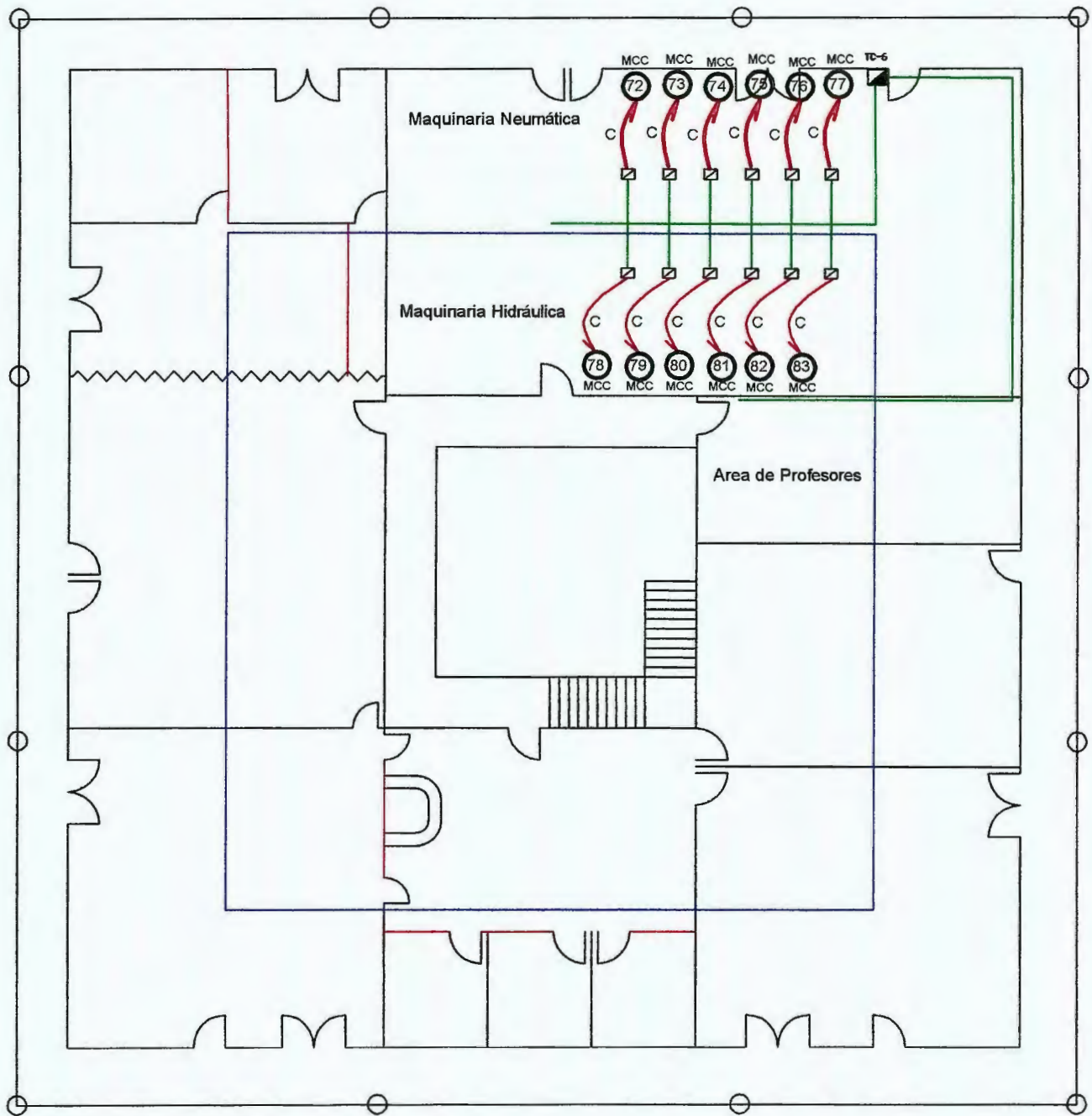
- Paredes divisorias de 2.46 m de altura
- Diferencia de 1.20 m de altura en el cielo falso
- Lámpara industrial 4 x 40 W
- Viga metálica
- Lámpara de Haluro Metálico 400 W
- Tablero de Control de Estado Sólido.
TC-X

CLAVES.

- A: 2#10 + 1#12
- B: 3#14

ESC. 1:200

PLANTA DE MAQUINARIA Y BANDEJA PORTACABLES DE LA SEGUNDA PLANTA PARA EL AREA DE HIDRAULICA Y NEUMATICA



SIMBOLOGIA

- ☒ Cajas Nema 1 con protección 30A/2p
- Bandeja portacables para alimentación de máquinas

▴ Tablero de Control de Estado Sólido #6

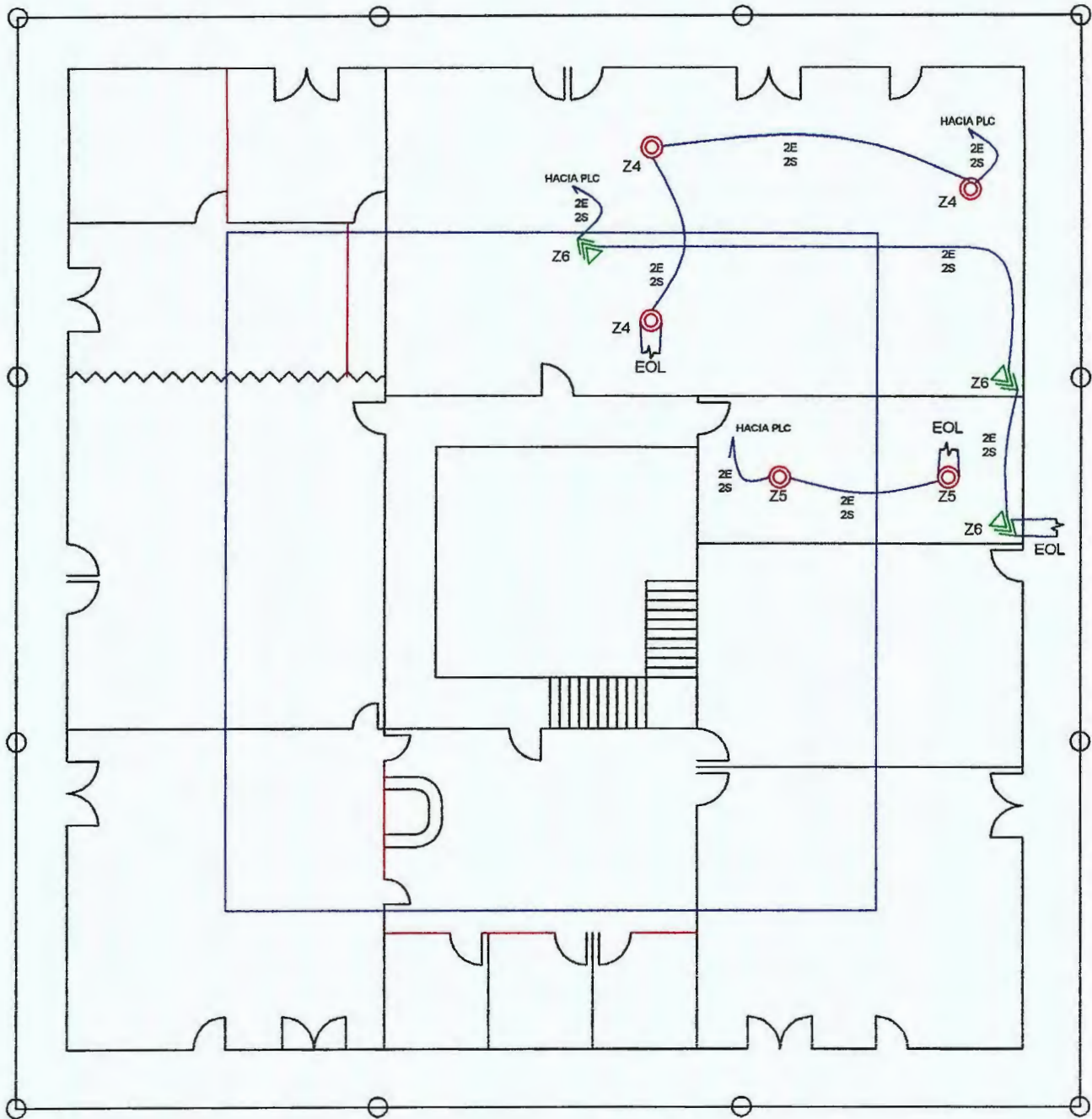
TC-6

CLAVES.





A: 2 THHN # 10 + 1 THHN # 12
EN BANDEJA

ESC. 1:200

PLANTA DE SENSORES CONTRA INTRUSOS Y HUMO DE LA SEGUNDA PLANTA PARA EL ÁREA DE HIDRÁULICA Y NEUMÁTICA



SIMBOLOGIA

-  Sensores contra intrusos
-  Sensor de Humo
-  Resistencia Final de Linea
- 

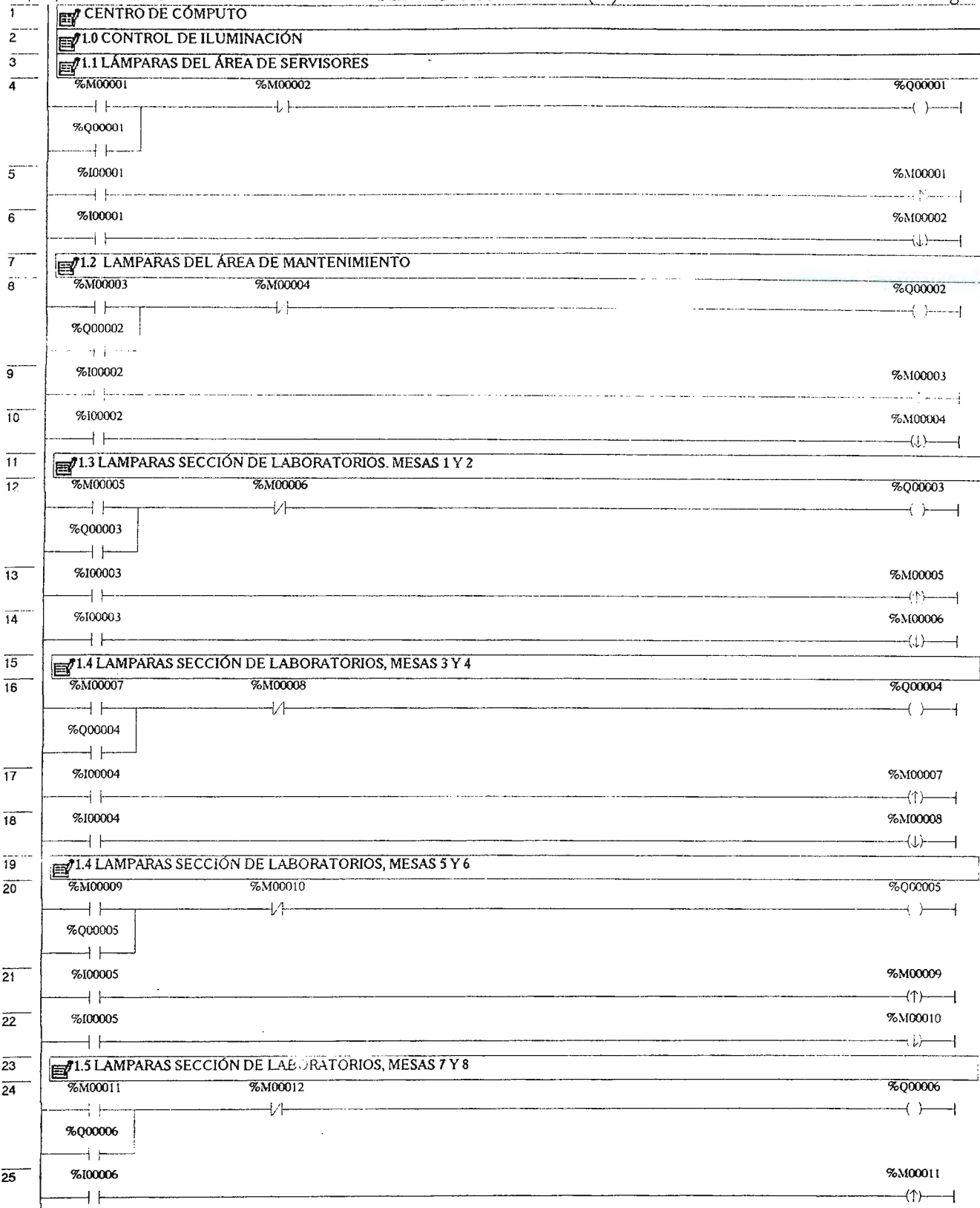
CLAVES.

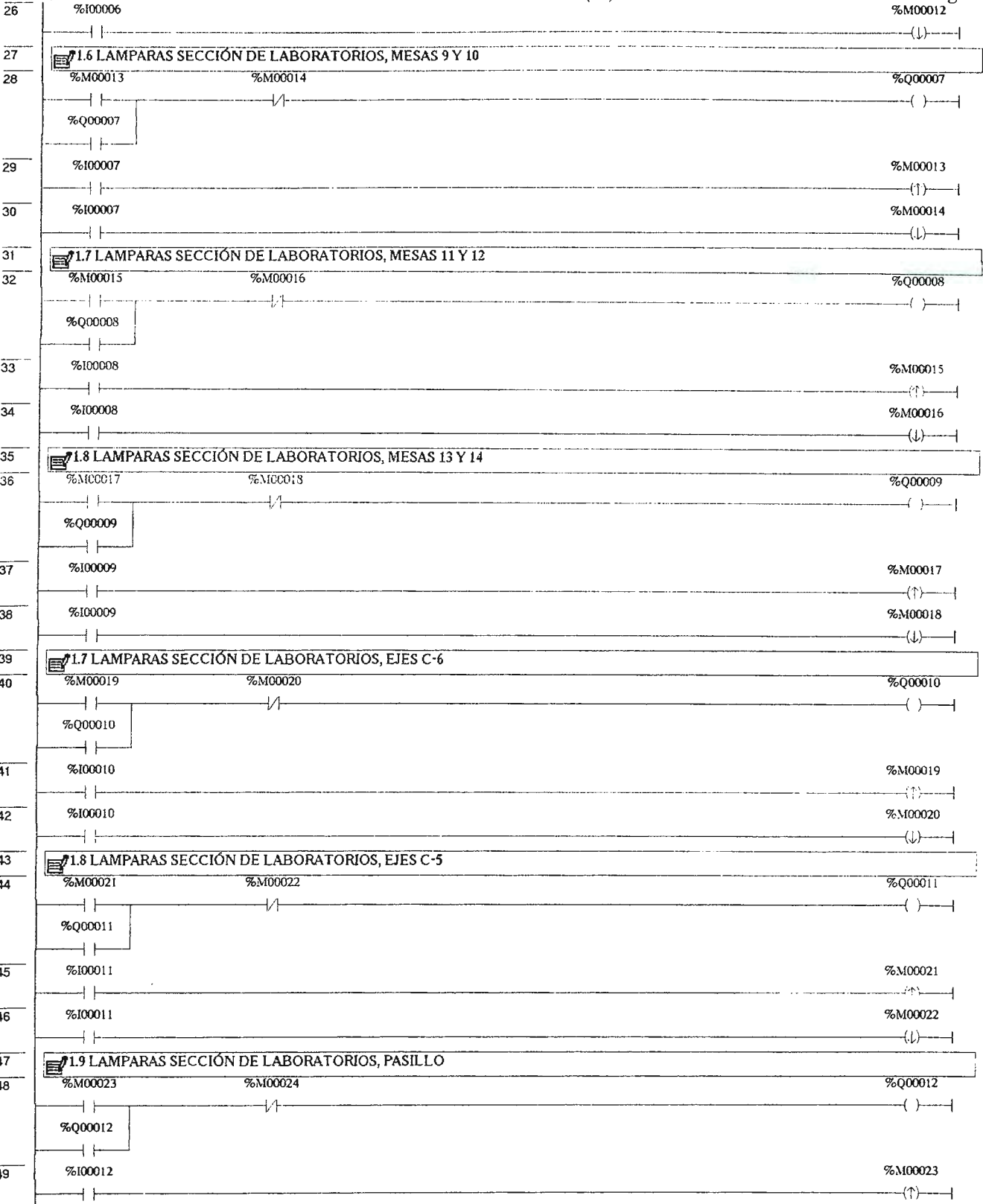
- 2S: 2 Hilos de Señal
- 2E: 2 Hilos de Energía

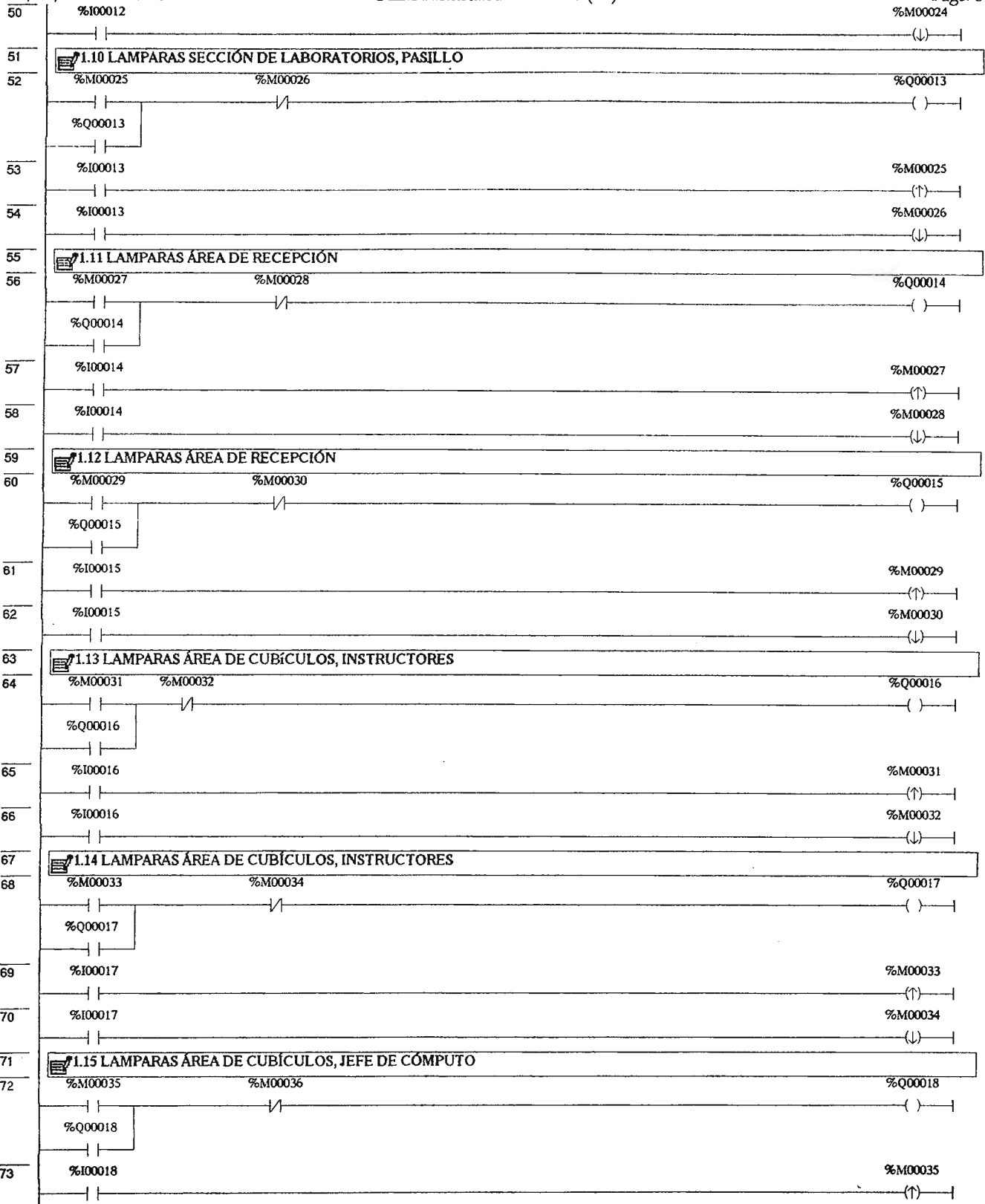
ESC. 1:200

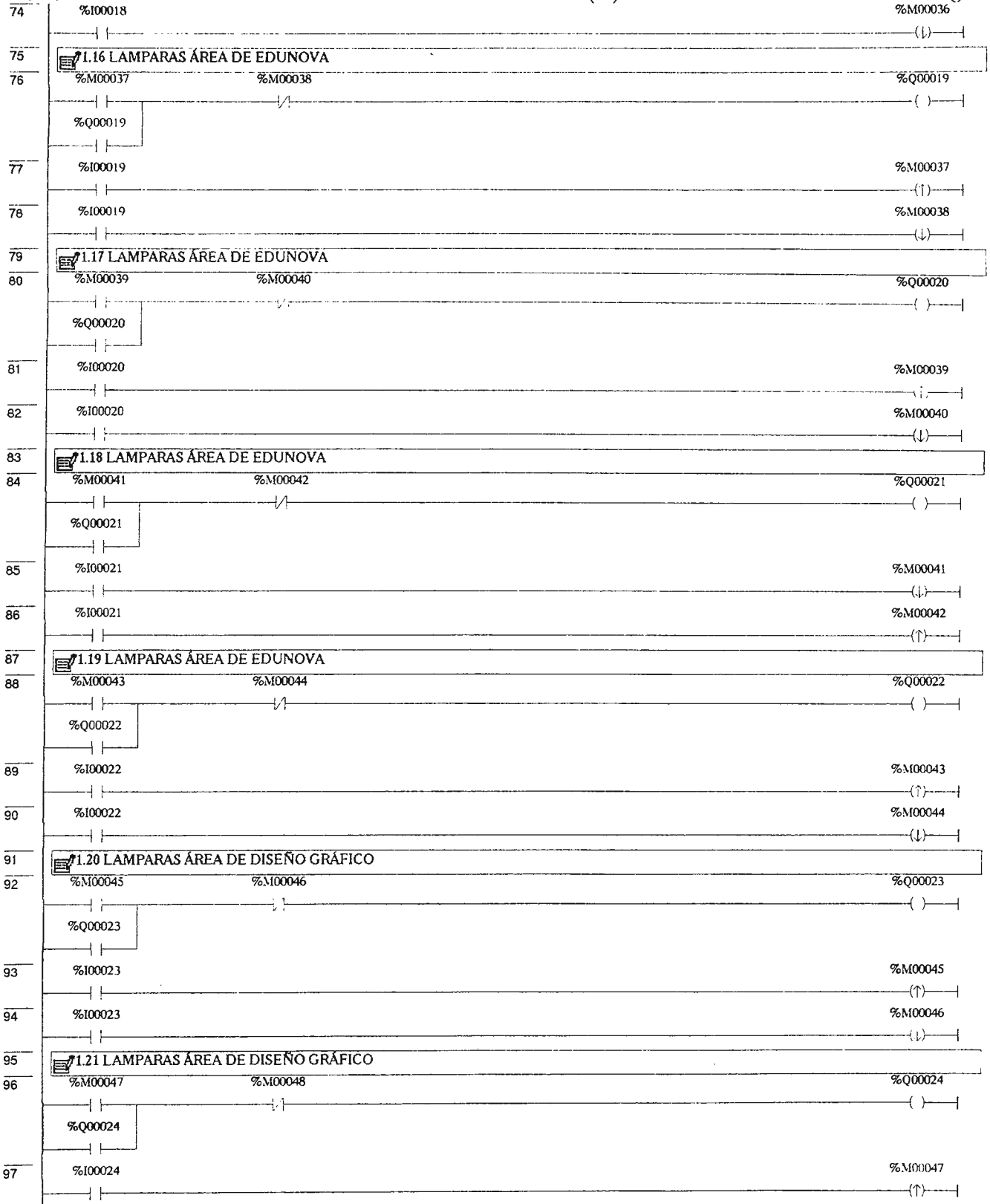
ANEXO 4

A) PROGRAMACIÓN DEL PLC PARA
CENTRO DE CÓMPUTO









98	%I00024	(L)	%M00048
99	2.0 CONTROL PARA MESAS DE COMPUTADORAS PERSONALES		
100	2.1 SECCIÓN DE LABORATORIOS, ACCESO MESA 1		
101	%I00025	(S)	%Q00025
102	%I00026	(R)	%Q00025
103	2.2 SECCIÓN DE LABORATORIOS, ACCESO MESA 2		
104	%I00027	(S)	%Q00026
105	%I00028	(R)	%Q00026
106	2.3 SECCIÓN DE LABORATORIOS, ACCESO MESA 3		
107	%I00029	(S)	%Q00027
108	%I00030	(R)	%Q00027
109	2.4 SECCIÓN DE LABORATORIOS, ACCESO MESA 4		
110	%I00031	(S)	%Q00028
111	%I00032	(R)	%Q00028
112	2.5 SECCIÓN DE LABORATORIOS, ACCESO MESA 5		
113	%I00033	(S)	%Q00029
114	%I00034	(R)	%Q00029
115	2.6 SECCIÓN DE LABORATORIOS, ACCESO MESA 6		
116	%I00035	(S)	%Q00030
117	%I00036	(R)	%Q00030
118	2.7 SECCIÓN DE LABORATORIOS, ACCESO MESA 7		
119	%I00037	(S)	%Q00031
120	%I00038	(R)	%Q00031
121	2.8 SECCIÓN DE LABORATORIOS, ACCESO MESA 8		
122	%I00039	(S)	%Q00032
123	%I00040	(R)	%Q00032
124	2.9 SECCIÓN DE LABORATORIOS, ACCESO MESA 9		
125	%I00041	(S)	%Q00033
126	%I00042	(R)	%Q00033
127	2.10 SECCIÓN DE LABORATORIOS, ACCESO MESA 10		
128	%I00043	(S)	%Q00034
129	%I00044	(R)	%Q00034
130	2.11 SECCIÓN DE LABORATORIOS, ACCESO MESA 11		

131	%I00045	%Q00035
		(S)
132	%I00046	%Q00035
		(R)
133	2.12 SECCIÓN DE LABORATORIOS, ACCESOS MESA 12	
134	%I00047	%Q00036
		(S)
135	%I00048	%Q00036
		(R)
136	2.13 SECCIÓN DE LABORATORIOS, ACCESO MESA 13	
137	%I00049	%Q00037
		(S)
138	%I00050	%Q00037
		(R)
139	2.14 SECCIÓN DE LABORATORIOS, ACCESO MESA 14	
140	%I00051	%Q00038
		(S)
141	%I00052	%Q00038
		(R)
142	2.15 ÁREA DE EDUNOVA, ACCESO MESA 15	
143	%I00053	%Q00039
		(S)
144	%I00054	%Q00039
		(R)
145	2.16 ÁREA DE EDUNOVA, ACCESO MESA 16	
146	%I00055	%Q00040
		(S)
147	%I00056	%Q00040
		(R)
148	2.17 ÁREA DE EDUNOVA, ACCESO MESA 17	
149	%I00057	%Q00041
		(S)
150	%I00058	%Q00041
		(R)
151	2.18 ÁREA DE EDUNOVA, ACCESO MESA 18	
152	%I00059	%Q00042
		(S)
153	%I00060	%Q00042
		(R)
154	2.19 ÁREA DE DISEÑO GRÁFICO, ACCESO MESA 19	
155	%I00061	%Q00043
		(S)
156	%I00062	%Q00043
		(R)
157	2.20 ÁREA DE DISEÑO GRÁFICO, ACCESO MESA 20	
158	%I00063	%Q00044
		(S)
159	%I00064	%Q00044
		(R)
160	2.21 ÁREA DE DISEÑO GRÁFICO, ACCESO MESA 21	
161	%I00065	%Q00045
		(S)
162	%I00066	%Q00045
		(R)
163	3.0 CONTROL PARA SENSORES DE HUMO	

C:\Mis documentos\wilfredo\070102TRABAJODEGRADUACION\130501PROYECTOGRADUACIÓN\181002COMPUTO

Program: 181002COMPUTO

MAIN

164	3.1 ZONA 1, ÁREA DE SERVIDORES Y MANTENIMIENTO	
165	%I00067	%Q00046
	%I00068	
166	3.2 ZONA 2, SECCIÓN DE LABORATORIOS	
167	%I00069	%Q00046
	%I00070	
	%I00071	
	%I00072	
	%I00073	
	%I00074	
168	3.3 ZONA 3, ÁREA DE RECEPCIÓN Y CUBÍCULOS	
169	%I00075	%Q00046
	%I00076	
	%I00077	
	%I00078	
	%I00079	
170	3.4 ZONA 4, ÁREA DE EDUNOVA	
171	%I00080	%Q00046
	%I00081	
172	3.5 ZONA 5, ÁREA DE DISEÑO GRÁFICO	
173	%I00082	%Q00046
	%I00083	
174	4.0 CONTROL PARA SENSORES CONTRA INTRUSOS	
175	4.1 ZONA 1, ÁREA DE SERVIDORES	
176	%I00084	%Q00047
177	4.2 ZONA 2, SECCIÓN DE LABORATORIOS	
178	%I00085	%Q00047
	%I00086	
	%I00087	
179	4.3 ZONA 3, ÁREA DE RECEPCIÓN	
180	%I00088	%Q00047
181	4.4 ZONA 4, ÁREA DE EDUNOVA	

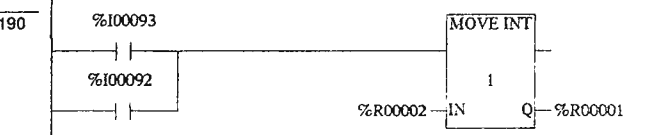
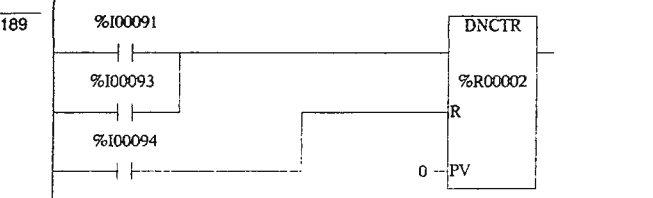
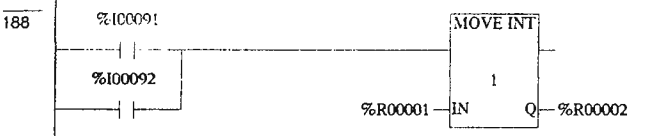
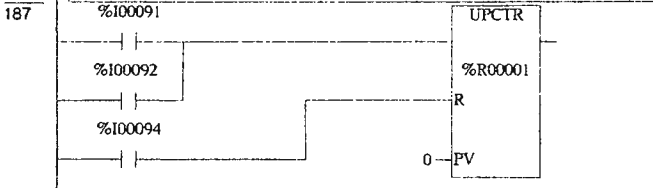


183 7.4.5 ZONA 5, ÁREA DE DISEÑO GRÁFICO



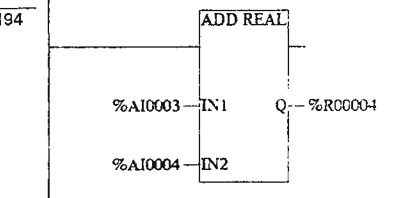
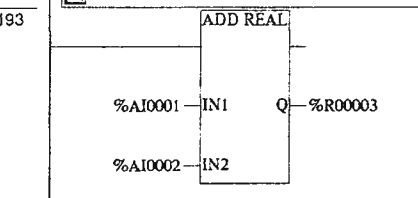
185 7.5.0 CONTROL PARA LOS SENSORES ÓPTICOS ÁREA DE CÓMPUTO (CONTADOR DE PERSONAS QUE INGRESAN Y SALEN)

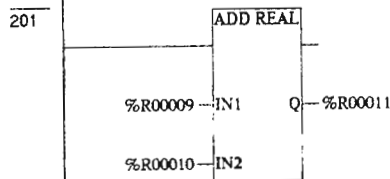
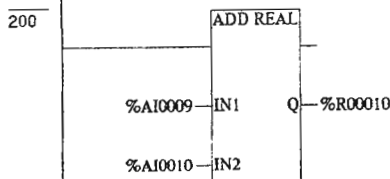
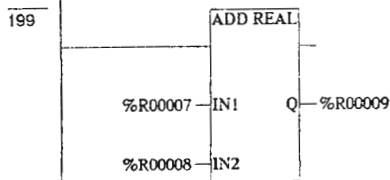
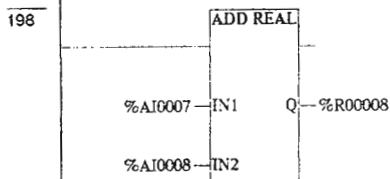
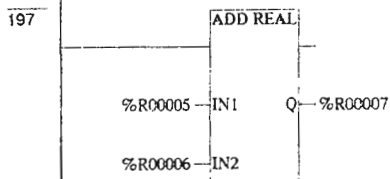
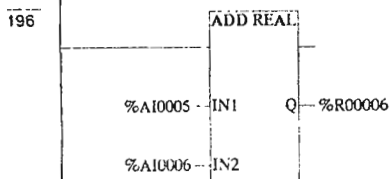
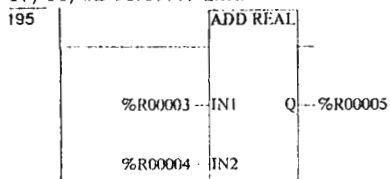
186 7.5.1 ÁREA DE RECEPCIÓN, ENTRADA Y SALIDA

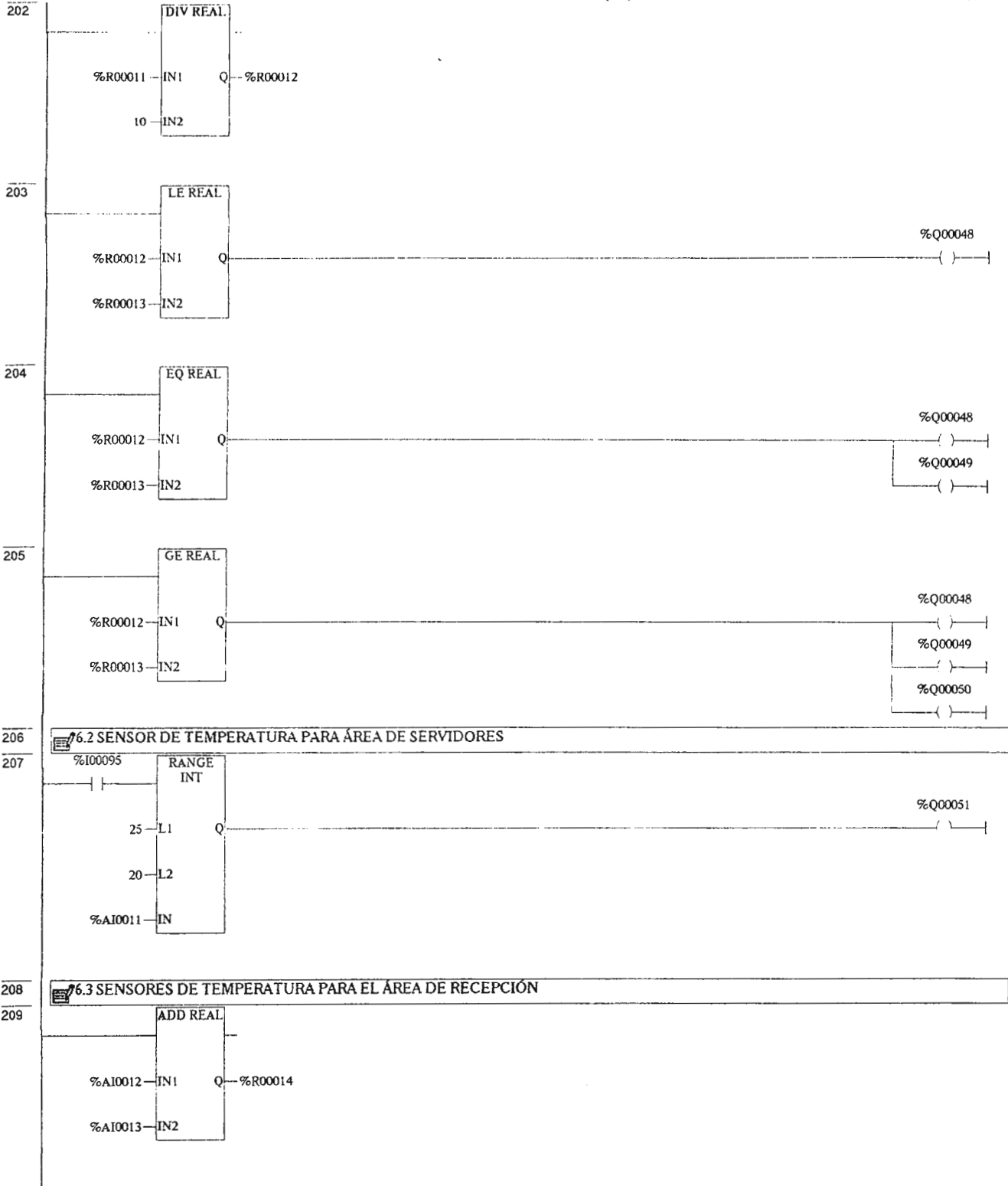


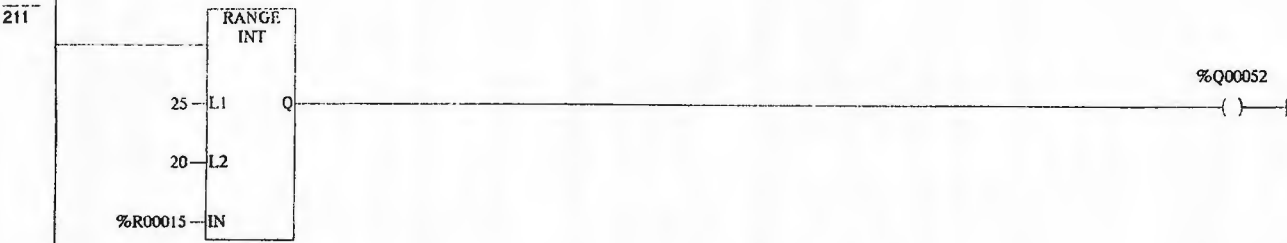
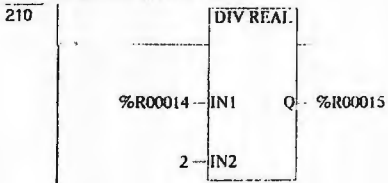
191 7.6.0 CONTROL PARA LOS SENSORES DE TEMPERATURA

192 7.6.1 SENSORES DE TEMPERATURA PARA LA SECCIÓN DE LABORATORIOS

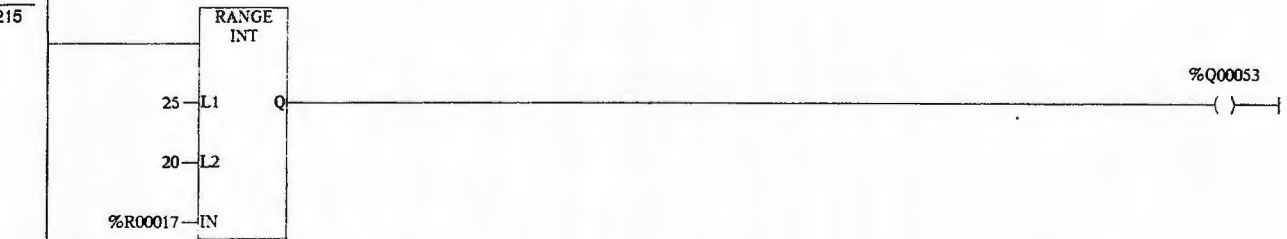
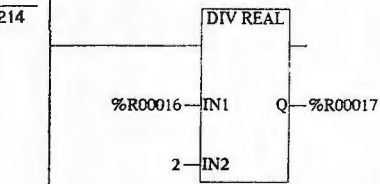
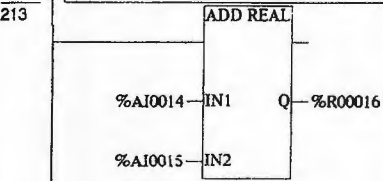




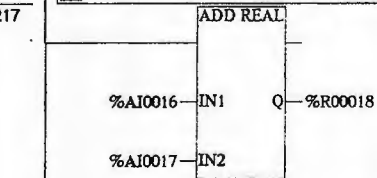


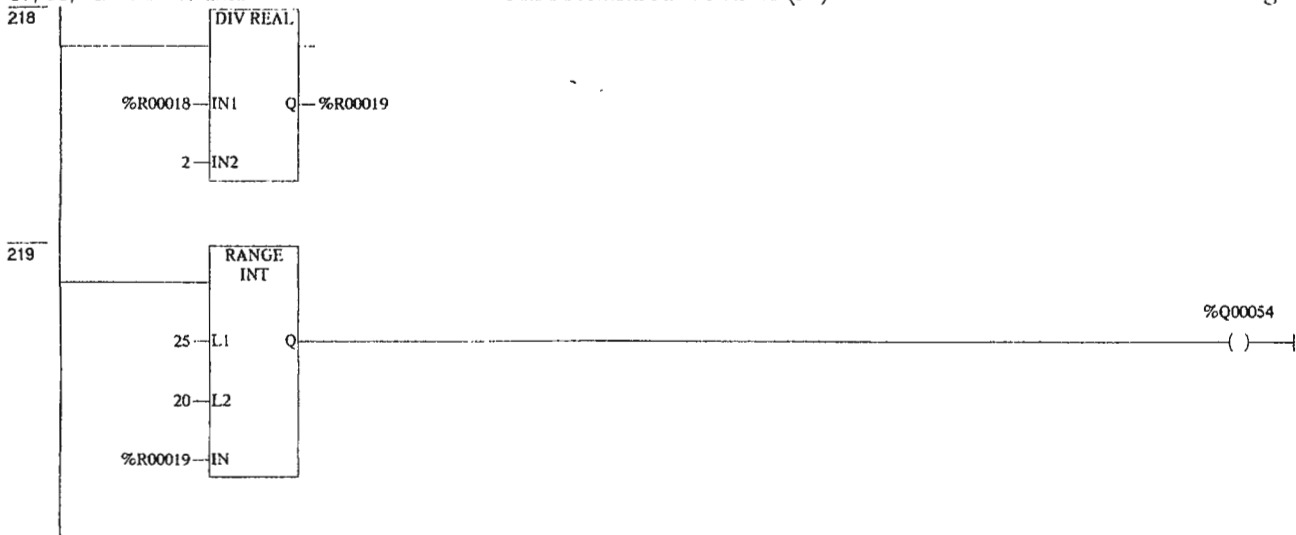


212 **6.4 SENSORES DE TEMPERATURA PARA EL ÁREA DE EDUNOVA**



216 **6.5 SENSORES DE TEMPERATURA PARA EL ÁREA DE DISEÑO GRÁFICO**





OEM

Preinstaled

Folder Name..... 181002COMPUTO
Nickname..... ECANICA
Location..... C:\Mis
 documentos\wilfredo\070102TRABAJODEGRADUACI
 ON\130501PROYECTOGRADUACIÓN\181002COMP
 UTO
Created..... 18/10/02, 07:46:22 p.m.
Modified..... 27/10/02, 10:33:54 p.m.
Description..... PROGRAMA PARA EL TALLER DE MECANICA

Analog Input (%AI) CROSS REFERENCES

REF.	VARIABLE NAME	REF. DESCRIPTION	BLOCK INSTR/RUNG#
%AI0001	%AI0001	SENSOR DE TEMPERATURA 1 (LABORATORIOS)	_MAIN ADD_REAL 193
%AI0002	%AI0002	SENSOR DE TEMPERATURA 2 (LABORATORIOS)	_MAIN ADD_REAL 193
%AI0002	%AI0001	SENSOR DE TEMPERATURA 1 (LABORATORIOS)	_MAIN [ADD_REAL] 193
%AI0003	%AI0002	SENSOR DE TEMPERATURA 2 (LABORATORIOS)	_MAIN [ADD_REAL] 193
%AI0003	%AI0003	SENSOR DE TEMPERATURA 3 (LABORATORIOS)	_MAIN ADD_REAL 194
%AI0004	%AI0003	SENSOR DE TEMPERATURA 3 (LABORATORIOS)	_MAIN [ADD_REAL] 194
%AI0004	%AI0004	SENSOR DE TEMPERATURA 4 (LABORATORIOS)	_MAIN ADD_REAL 194
%AI0005	%AI0004	SENSOR DE TEMPERATURA 4 (LABORATORIOS)	_MAIN [ADD_REAL] 194
%AI0005	%AI0005	SENSOR DE TEMPERATURA 5 (LABORATORIOS)	_MAIN ADD_REAL 196
%AI0006	%AI0006	SENSOR DE TEMPERATURA 6 (LABORATORIOS)	_MAIN ADD_REAL 196
%AI0006	%AI0005	SENSOR DE TEMPERATURA 5 (LABORATORIOS)	_MAIN [ADD_REAL] 196
%AI0007	%AI0006	SENSOR DE TEMPERATURA 6 (LABORATORIOS)	_MAIN [ADD_REAL] 196
%AI0007	%AI0007	SENSOR DE TEMPERATURA 7 (LABORATORIOS)	_MAIN ADD_REAL 198
%AI0008	%AI0008	SENSOR DE TEMPERATURA 8 (LABORATORIOS)	_MAIN ADD_REAL 198
%AI0008	%AI0007	SENSOR DE TEMPERATURA 7 (LABORATORIOS)	_MAIN [ADD_REAL] 198
%AI0009	%AI0008	SENSOR DE TEMPERATURA 8 (LABORATORIOS)	_MAIN [ADD_REAL] 198
%AI0009	%AI0009	SENSOR DE TEMPERATURA 9 (LABORATORIOS)	_MAIN ADD_REAL 200
%AI0010	%AI0010	SENSOR DE TEMPERATURA 10 (LABORATORIOS)	_MAIN ADD_REAL 200
%AI0010	%AI0009	SENSOR DE TEMPERATURA 9 (LABORATORIOS)	_MAIN [ADD_REAL] 200
%AI0011	%AI0010	SENSOR DE TEMPERATURA 10 (LABORATORIOS)	_MAIN [ADD_REAL] 200
%AI0011	%AI0011	SENSOR DE TEMPERATURA 11 (ÁREA DE SERVIDORES)	_MAIN RANGE_INT 207
%AI0012	%AI0012	SENSOR DE TEMPERATURA 12 (RECEPCIÓN)	_MAIN ADD_REAL 209
%AI0013	%AI0012	SENSOR DE TEMPERATURA 12 (RECEPCIÓN)	_MAIN [ADD_REAL] 209
%AI0013	%AI0013	SENSOR DE TEMPERATURA 13 (RECEPCIÓN)	_MAIN ADD_REAL 209
%AI0014	%AI0013	SENSOR DE TEMPERATURA 13 (RECEPCIÓN)	_MAIN [ADD_REAL] 209
%AI0014	%AI0014	SENSOR DE TEMPERATURA 12 (DISEÑO GRÁFICO)	_MAIN ADD_REAL 213
%AI0015	%AI0015	SENSOR DE TEMPERATURA 15 (RECEPCIÓN)	_MAIN ADD_REAL 213
%AI0015	%AI0014	SENSOR DE TEMPERATURA 12 (DISEÑO GRÁFICO)	_MAIN [ADD_REAL] 213
%AI0016	%AI0015	SENSOR DE TEMPERATURA 15 (RECEPCIÓN)	_MAIN [ADD_REAL] 213

C:\Mis documentos\wilfredo\070102TRABAJO DE GRADUACION\130501PROYECTOGRADUACIÓN\181002COMPUTO

Program: 181002COMPUTO

Analog Input (%AI) CROSS REFERENCES

REF.	VARIABLE NAME	REF. DESCRIPTION	BLOCK INSTR/RUNG#
%AI0016	%AI0016	SENSOR DE TEMPERATURA 16 (DISEÑO GRÁFICO)	_MAIN ADD_REAL 217
%AI0017	%AI0017	SENSOR DE TEMPERATURA 17 (DISEÑO GRÁFICO)	_MAIN ADD_REAL 217
%AI0017	%AI0016	SENSOR DE TEMPERATURA 16 (DISEÑO GRÁFICO)	_MAIN [ADD_REAL] 217
%AI0018	%AI0017	SENSOR DE TEMPERATURA 17 (DISEÑO GRÁFICO)	_MAIN [ADD_REAL] 217

Input (%I) CROSS REFERENCES

REF.	VARIABLE NAME	REF. DESCRIPTION	BLOCK INSTR/RUNG#
%I00001	%I00001	SENSOR ÁREA DE SERVIDORES	_MAIN NOCON 5 _MAIN NOCON 6
%I00002	%I00002	SENSOR ÁREA DE MANTENIMIENTO	_MAIN NOCON 9
%I00003	%I00003	SENSOR SECCIÓN DE LABORATORIOS	_MAIN NOCON 10 _MAIN NOCON 13
%I00004	%I00004	SENSOR SECCIÓN DE LABORATORIOS	_MAIN NOCON 14 _MAIN NOCON 17
%I00005	%I00005	SENSOR SECCIÓN DE LABORATORIOS	_MAIN NOCON 18 _MAIN NOCON 21
%I00006	%I00006	SENSOR SECCIÓN DE LABORATORIOS	_MAIN NOCON 22 _MAIN NOCON 25
%I00007	%I00007	SENSOR SECCIÓN DE LABORATORIOS	_MAIN NOCON 26 _MAIN NOCON 29
%I00008	%I00008	SENSOR SECCIÓN DE LABORATORIOS	_MAIN NOCON 30 _MAIN NOCON 33
%I00009	%I00009	SENSOR SECCIÓN DE LABORATORIOS	_MAIN NOCON 34 _MAIN NOCON 37
%I00010	%I00010	SENSOR SECCIÓN DE LABORATORIOS	_MAIN NOCON 38 _MAIN NOCON 41
%I00011	%I00011	SENSOR SECCIÓN DE LABORATORIOS	_MAIN NOCON 42 _MAIN NOCON 45
%I00012	%I00012	SENSOR SECCIÓN DE LABORATORIOS	_MAIN NOCON 46 _MAIN NOCON 49
%I00013	%I00013	SENSOR SECCIÓN DE LABORATORIOS	_MAIN NOCON 50 _MAIN NOCON 53
%I00014	%I00014	SENSOR ÁREA DE RECEPCIÓN	_MAIN NOCON 54 _MAIN NOCON 57
%I00015	%I00015	SENSOR ÁREA DE RECEPCIÓN	_MAIN NOCON 58 _MAIN NOCON 61
%I00016	%I00016	SENSOR ÁREA DE CUBÍCULOS	_MAIN NOCON 62 _MAIN NOCON 65
%I00017	%I00017	SENSOR ÁREA DE CUBÍCULOS	_MAIN NOCON 66 _MAIN NOCON 69
			_MAIN NOCON 70

C:\Mis documentos\wilfredo\070102TRABAJODEGRADUACION\130501PROYECTOGRADUACION\181002COMPUTO

Program: 181002COMPLUTO

Input (%) CROSS REFERENCES

REF.	VARIABLE NAME	REF. DESCRIPTION	BLOCK INSTR/RUNG#
%I00018	%I00018	SENSOR ÁREA DE CUBÍCULOS	_MAIN NOCON 73 _MAIN NOCON 74
%I00019	%I00019	SENSOR ÁREA DE EDUNOVA	_MAIN NOCON 77 _MAIN NOCON 78
%I00020	%I00020	SENSOR ÁREA DE EDUNOVA	_MAIN NOCON 81 _MAIN NOCON 82
%I00021	%I00021	SENSOR ÁREA DE EDUNOVA	_MAIN NOCON 85 _MAIN NOCON 86
%I00022	%I00022	SENSOR ÁREA DE EDUNOVA	_MAIN NOCON 89 _MAIN NOCON 90
%I00023	%I00023	SENSOR ÁREA DE DISEÑO GÁFICO	_MAIN NOCON 93 _MAIN NOCON 94
%I00024	%I00024	SENSOR ÁREA DE DISEÑO GÁFICO	_MAIN NOCON 97 _MAIN NOCON 98
%I00025	%I00025	PULSADOR DE ACCESO MESA 1	_MAIN NOCON 101
%I00026	%I00026	PULSADOR DE DESCONEXIÓN DE MESA 1	_MAIN NOCON 102
%I00027	%I00027	PULSADOR DE ACCESO MESA 2	_MAIN NOCON 104
%I00028	%I00028	PULSADOR DE DESCONEXIÓN DE MESA 2	_MAIN NOCON 105
%I00029	%I00029	PULSADOR DE ACCESO MESA 3	_MAIN NOCON 107
%I00030	%I00030	PULSADOR DE DESCONEXIÓN DE MESA 3	_MAIN NOCON 108
%I00031	%I00031	PULSADOR DE ACCESO MESA 4	_MAIN NOCON 110
%I00032	%I00032	PULSADOR DE DESCONEXIÓN DE MESA 4	_MAIN NOCON 111
%I00033	%I00033	PULSADOR DE ACCESO MESA 5	_MAIN NOCON 113
%I00034	%I00034	PULSADOR DE DESCONEXIÓN DE MESA 5	_MAIN NOCON 114
%I00035	%I00035	PULSADOR DE ACCESO MESA 6	_MAIN NOCON 116
%I00036	%I00036	PULSADOR DE DESCONEXIÓN DE MESA 6	_MAIN NOCON 117
%I00037	%I00037	PULSADOR DE ACCESO MESA 7	_MAIN NOCON 119
%I00038	%I00038	PULSADOR DE DESCONEXIÓN DE MESA 7	_MAIN NOCON 120
%I00039	%I00039	PULSADOR DE ACCESO MESA 8	_MAIN NOCON 122
%I00040	%I00040	PULSADOR DE DESCONEXIÓN DE MESA 8	_MAIN NOCON 123
%I00041	%I00041	PULSADOR DE ACCESO MESA 9	_MAIN NOCON 125
%I00042	%I00042	PULSADOR DE DESCONEXIÓN DE MESA 9	_MAIN NOCON 126
%I00043	%I00043	PULSADOR DE ACCESO MESA 10	_MAIN NOCON 128
%I00044	%I00044	PULSADOR DE DESCONEXIÓN DE MESA 10	_MAIN NOCON 129
%I00045	%I00045	PULSADOR DE ACCESO MESA 11	_MAIN NOCON 131
%I00046	%I00046	PULSADOR DE DESCONEXIÓN DE MESA 11	_MAIN NOCON 132
%I00047	%I00047	PULSADOR DE ACCESO MESA 12	_MAIN NOCON 134
%I00048	%I00048	PULSADOR DE DESCONEXIÓN DE MESA 12	_MAIN NOCON 135
%I00049	%I00049	PULSADOR DE ACCESO MESA 13	_MAIN NOCON 137
%I00050	%I00050	PULSADOR DE DESCONEXIÓN DE MESA 13	_MAIN NOCON 138
%I00051	%I00051	PULSADOR DE ACCESO MESA 14	_MAIN NOCON 140
%I00052	%I00052	PULSADOR DE DESCONEXIÓN DE MESA 14	_MAIN NOCON 141

Input (%) CROSS REFERENCES

REF.	VARIABLE NAME	REF. DESCRIPTION	BLOCK INSTR/RUNG#
%I00053	%I00053	PULSADOR DE ACCESO MESA 15	_MAIN NOCON 143
%I00054	%I00054	PULSADOR DE DESCONEXIÓN DE MESA 15	_MAIN NOCON 144
%I00055	%I00055	PULSADOR DE ACCESO MESA 16	_MAIN NOCON 146
%I00056	%I00056	PULSADOR DE DESCONEXIÓN DE MESA 16	_MAIN NOCON 147
%I00057	%I00057	PULSADOR DE ACCESO MESA 17	_MAIN NOCON 149
%I00058	%I00058	PULSADOR DE DESCONEXIÓN DE MESA 17	_MAIN NOCON 150
%I00059	%I00059	PULSADOR DE ACCESO MESA 18	_MAIN NOCON 152
%I00060	%I00060	PULSADOR DE DESCONEXIÓN DE MESA 18	_MAIN NOCON 153
%I00061	%I00061	PULSADOR DE ACCESO MESA 19	_MAIN NOCON 155
%I00062	%I00062	PULSADOR DE DESCONEXIÓN DE MESA 19	_MAIN NOCON 156
%I00063	%I00063	PULSADOR DE ACCESO MESA 20	_MAIN NOCON 158
%I00064	%I00064	PULSADOR DE DESCONEXIÓN DE MESA 20	_MAIN NOCON 159
%I00065	%I00065	PULSADOR DE ACCESO MESA 21	_MAIN NOCON 161
%I00066	%I00066	PULSADOR DE DESCONEXIÓN DE MESA 21	_MAIN NOCON 162
%I00067	%I00067	SENSOR DE HUMO ZONA 1	_MAIN NOCON 165
%I00068	%I00068	SENSOR DE HUMO ZONA 1	_MAIN NOCON 165
%I00069	%I00069	SENSOR DE HUMO ZONA 2	_MAIN NOCON 167
%I00070	%I00070	SENSOR DE HUMO ZONA 2	_MAIN NOCON 167
%I00071	%I00071	SENSOR DE HUMO ZONA 2	_MAIN NOCON 167
%I00072	%I00072	SENSOR DE HUMO ZONA 2	_MAIN NOCON 167
%I00073	%I00073	SENSOR DE HUMO ZONA 2	_MAIN NOCON 167
%I00074	%I00074	SENSOR DE HUMO ZONA 2	_MAIN NOCON 167
%I00075	%I00075	SENSOR DE HUMO ZONA 3	_MAIN NOCON 169
%I00076	%I00076	SENSOR DE HUMO ZONA 3	_MAIN NOCON 169
%I00077	%I00077	SENSOR DE HUMO ZONA 3	_MAIN NOCON 169
%I00078	%I00078	SENSOR DE HUMO ZONA 3	_MAIN NOCON 169
%I00079	%I00079	SENSOR DE HUMO ZONA 3	_MAIN NOCON 169
%I00080	%I00080	SENSOR DE HUMO ZONA 4	_MAIN NOCON 171
%I00081	%I00081	SENSOR DE HUMO ZONA 4	_MAIN NOCON 171
%I00082	%I00082	SENSOR DE HUMO ZONA 5	_MAIN NOCON 173
%I00083	%I00083	SENSOR DE HUMO ZONA 5	_MAIN NOCON 173
%I00084	%I00084	SENSOR CONTRA INTRUSOS ZONA 1	_MAIN NOCON 176
%I00085	%I00085	SENSOR CONTRA INTRUSOS ZONA 2	_MAIN NOCON 178
%I00086	%I00086	SENSOR CONTRA INTRUSOS ZONA 2	_MAIN NOCON 178
%I00087	%I00087	SENSOR CONTRA INTRUSOS ZONA 2	_MAIN NOCON 178
%I00088	%I00088	SENSOR CONTRA INTRUSOS ZONA 3	_MAIN NOCON 180
%I00089	%I00089	SENSOR CONTRA INTRUSOS ZONA 4	_MAIN NOCON 182
%I00090	%I00090	SENSOR CONTRA INTRUSOS ZONA 5	_MAIN NOCON 184
%I00091	%I00091	SENSOR ÓPTICO DE IN/OUT DE PERSONAS RECEPTOR	_MAIN NOCON 187
%I00092	%I00092	SENSOR ÓPTICO DE ENTRADA DE PERSONAS TRANSMISOR	_MAIN NOCON 188 _MAIN NOCON 189 _MAIN NOCON 187

C:\Mis documentos\wilfredo\070102TRABA\JODEGRADUACION\130501PROYECTOGRADUACIÓN\181002COMPUTO

Program: 181002COMPUTO

Input (%I) CROSS REFERENCES

REF.	VARIABLE NAME	REF. DESCRIPTION	BLOCK INSTR/RUNG#
%I00092	%I00092	SENSOR ÓPTICO DE ENTRADA DE PERSONAS TRANSMISOR	_MAIN NOCON 188
			_MAIN NOCON 190
%I00093	%I00093	SENSOR ÓPTICO DE SALIDA DE PERSONAS TRANSMISOR	_MAIN NOCON 189
			_MAIN NOCON 190
%I00094	%I00094	RESET DE CONTADORES	_MAIN NOCON 187
			_MAIN NOCON 189
%I00095	%I00095	ARRANQUE DE AA SERVISORES	_MAIN NOCON 207

Internal Memory (%M) CROSS REFERENCES

REF.	VARIABLE NAME	REF. DESCRIPTION	BLOCK INSTR/RUNG#
%M00001	%M00001	**No Description**	_MAIN NOCON 4
			_MAIN POSCOIL 5
%M00002	%M00002	**No Description**	_MAIN NCCON 4
			_MAIN NEGCOIL 6
%M00003	%M00003	**No Description**	_MAIN NOCON 8
			_MAIN POSCOIL 9
%M00004	%M00004	**No Description**	_MAIN NCCON 8
			_MAIN NEGCOIL 10
%M00005	%M00005	**No Description**	_MAIN NOCON 12
			_MAIN POSCOIL 13
%M00006	%M00006	**No Description**	_MAIN NCCON 12
			_MAIN NEGCOIL 14
%M00007	%M00007	**No Description**	_MAIN NOCON 16
			_MAIN POSCOIL 17
%M00008	%M00008	**No Description**	_MAIN NCCON 16
			_MAIN NEGCOIL 18
%M00009	%M00009	**No Description**	_MAIN NOCON 20
			_MAIN POSCOIL 21
%M00010	%M00010	**No Description**	_MAIN NCCON 20
			_MAIN NEGCOIL 22
%M00011	%M00011	**No Description**	_MAIN NOCON 24
			_MAIN POSCOIL 25
%M00012	%M00012	**No Description**	_MAIN NCCON 24
			_MAIN NEGCOIL 26
%M00013	%M00013	**No Description**	_MAIN NOCON 28
			_MAIN POSCOIL 29
%M00014	%M00014	**No Description**	_MAIN NCCON 28
			_MAIN NEGCOIL 30
%M00015	%M00015	**No Description**	_MAIN NOCON 32
			_MAIN POSCOIL 33
%M00016	%M00016	**No Description**	_MAIN NCCON 32
			_MAIN NEGCOIL 34
%M00017	%M00017	**No Description**	_MAIN NOCON 36
			_MAIN POSCOIL 37
%M00018	%M00018	**No Description**	_MAIN NCCON 36
			_MAIN NEGCOIL 38
%M00019	%M00019	**No Description**	_MAIN NOCON 40
			_MAIN POSCOIL 41
%M00020	%M00020	**No Description**	_MAIN NCCON 40
			_MAIN NEGCOIL 42
%M00021	%M00021	**No Description**	_MAIN NOCON 44
			_MAIN POSCOIL 45
%M00022	%M00022	**No Description**	_MAIN NCCON 44
			_MAIN NEGCOIL 46
%M00023	%M00023	**No Description**	_MAIN NOCON 48

C:\Mis documentos\wilfredo\070102TRABAJODEGRADUACION\130501PROYECTOGRADUACIÓN\181002COMPUTO

Program: 181002COMPUTO

Internal Memory (%M) CROSS REFERENCES

REF.	VARIABLE NAME	REF. DESCRIPTION	BLOCK INSTR/RUNG#
%M00023	%M00023	**No Description**	_MAIN POSCOIL 49
%M00024	%M00024	**No Description**	_MAIN NCCON 48
%M00025	%M00025	**No Description**	_MAIN NEGCOIL 50
%M00026	%M00026	**No Description**	_MAIN NOCON 52
%M00027	%M00027	**No Description**	_MAIN POSCOIL 53
%M00028	%M00028	**No Description**	_MAIN NCCON 52
%M00029	%M00029	**No Description**	_MAIN NEGCOIL 54
%M00030	%M00030	**No Description**	_MAIN NOCON 56
%M00031	%M00031	**No Description**	_MAIN POSCOIL 57
%M00032	%M00032	**No Description**	_MAIN NCCON 56
%M00033	%M00033	**No Description**	_MAIN NEGCOIL 58
%M00034	%M00034	**No Description**	_MAIN NOCON 60
%M00035	%M00035	**No Description**	_MAIN POSCOIL 61
%M00036	%M00036	**No Description**	_MAIN NCCON 60
%M00037	%M00037	**No Description**	_MAIN NEGCOIL 62
%M00038	%M00038	**No Description**	_MAIN NOCON 64
%M00039	%M00039	**No Description**	_MAIN POSCOIL 65
%M00040	%M00040	**No Description**	_MAIN NCCON 64
%M00041	%M00041	**No Description**	_MAIN NEGCOIL 66
%M00042	%M00042	**No Description**	_MAIN NOCON 68
%M00043	%M00043	**No Description**	_MAIN POSCOIL 69
%M00044	%M00044	**No Description**	_MAIN NCCON 68
%M00045	%M00045	**No Description**	_MAIN NEGCOIL 70
%M00046	%M00046	**No Description**	_MAIN NOCON 72
%M00047	%M00047	**No Description**	_MAIN POSCOIL 73
%M00048	%M00048	**No Description**	_MAIN NCCON 72
			_MAIN NEGCOIL 74
			_MAIN NOCON 76
			_MAIN POSCOIL 77
			_MAIN NCCON 76
			_MAIN NEGCOIL 78
			_MAIN NOCON 80
			_MAIN POSCOIL 81
			_MAIN NCCON 80
			_MAIN NEGCOIL 82
			_MAIN NOCON 84
			_MAIN NEGCOIL 85
			_MAIN NCCON 84
			_MAIN POSCOIL 86
			_MAIN NOCON 88
			_MAIN POSCOIL 89
			_MAIN NCCON 88
			_MAIN NEGCOIL 90
			_MAIN NOCON 92
			_MAIN POSCOIL 93
			_MAIN NCCON 92
			_MAIN NEGCOIL 94
			_MAIN NOCON 96
			_MAIN POSCOIL 97
			_MAIN NCCON 96
			_MAIN NEGCOIL 98

Output (%Q) CROSS REFERENCES

REF.	VARIABLE NAME	REF. DESCRIPTION	BLOCK INSTR/RUNG#
%Q00001	%Q00001	CIRCUITO # 1, ÁREA DE SERVIDORES	_MAIN COIL 4
			_MAIN NOCON 4

Output (%Q) CROSS REFERENCES

REF.	VARIABLE NAME	REF. DESCRIPTION	BLOCK INSTR/RUNG#
%Q00002	%Q00002	CIRCUITO # 2, ÁREA DE MANTENIMIENTO	_MAIN NOCON 8
%Q00003	%Q00003	CIRCUITO # 3, SECCIÓN DE LABORATORIOS	_MAIN COIL 8 _MAIN NOCON 12
%Q00004	%Q00004	CIRCUITO # 4, SECCIÓN DE LABORATORIOS	_MAIN COIL 12 _MAIN NOCON 16
%Q00005	%Q00005	CIRCUITO # 5, SECCIÓN DE LABORATORIOS	_MAIN COIL 16 _MAIN COIL 20
%Q00006	%Q00006	CIRCUITO # 6, SECCIÓN DE LABORATORIOS	_MAIN NOCON 20 _MAIN COIL 24
%Q00007	%Q00007	CIRCUITO # 7, SECCIÓN DE LABORATORIOS	_MAIN NOCON 24 _MAIN COIL 28
%Q00008	%Q00008	CIRCUITO # 8, SECCIÓN DE LABORATORIOS	_MAIN NOCON 28 _MAIN NOCON 32
%Q00009	%Q00009	CIRCUITO # 9, SECCIÓN DE LABORATORIOS	_MAIN COIL 32 _MAIN COIL 36
%Q00010	%Q00010	CIRCUITO # 10, SECCIÓN DE LABORATORIOS	_MAIN NOCON 36 _MAIN COIL 40
%Q00011	%Q00011	CIRCUITO # 11, SECCIÓN DE LABORATORIOS	_MAIN NOCON 40 _MAIN COIL 44
%Q00012	%Q00012	CIRCUITO # 12, SECCIÓN DE LABORATORIOS	_MAIN NOCON 44 _MAIN COIL 48
%Q00013	%Q00013	CIRCUITO # 13, SECCIÓN DE LABORATORIOS	_MAIN NOCON 48 _MAIN COIL 52
%Q00014	%Q00014	CIRCUITO # 14, ÁREA DE RECEPCIÓN	_MAIN NOCON 52 _MAIN NOCON 56
%Q00015	%Q00015	CIRCUITO # 15, ÁREA DE RECEPCIÓN	_MAIN COIL 56 _MAIN COIL 60
%Q00016	%Q00016	CIRCUITO # 16, ÁREA DE CUBÍCULOS	_MAIN NOCON 60 _MAIN NOCON 64
%Q00017	%Q00017	CIRCUITO # 17, ÁREA DE CUBÍCULOS	_MAIN COIL 64 _MAIN NOCON 68
%Q00018	%Q00018	CIRCUITO # 18, ÁREA DE CUBÍCULOS	_MAIN COIL 68 _MAIN NOCON 72
%Q00019	%Q00019	CIRCUITO # 19, ÁREA DE EDUNOVA	_MAIN COIL 72 _MAIN COIL 76
%Q00020	%Q00020	CIRCUITO # 20, ÁREA DE EDUNOVA	_MAIN NOCON 76 _MAIN NOCON 80
%Q00021	%Q00021	CIRCUITO # 21, ÁREA DE	_MAIN COIL 80 _MAIN COIL 84

Output (%Q) CROSS REFERENCES

REF.	VARIABLE NAME	REF. DESCRIPTION	BLOCK INSTR/RUNG#
%Q00021	%Q00021	EDUNOVA CIRCUITO # 21, ÁREA DE	_MAIN NOCON 84
%Q00022	%Q00022	EDUNOVA CIRCUITO # 22, ÁREA DE	_MAIN COIL 88
%Q00023	%Q00023	CIRCUITO # 23, ÁREA DE DISEÑO	_MAIN NOCON 88 _MAIN NOCON 92
%Q00024	%Q00024	GÁFICO CIRCUITO # 24, ÁREA DE DISEÑO	_MAIN COIL 92 _MAIN COIL 96
%Q00025	%Q00025	GÁFICO CIRCUITO # 25, SECCIÓN DE	_MAIN NOCON 96 _MAIN SETCOIL 101
%Q00026	%Q00026	LABORATORIOS CIRCUITO # 26, SECCIÓN DE	_MAIN RESETCOIL 102 _MAIN SETCOIL 104
%Q00027	%Q00027	LABORATORIOS CIRCUITO # 27, SECCIÓN DE	_MAIN RESETCOIL 105 _MAIN SETCOIL 107
%Q00028	%Q00028	LABORATORIOS CIRCUITO # 28, SECCIÓN DE	_MAIN RESETCOIL 108 _MAIN SETCOIL 110
%Q00029	%Q00029	LABORATORIOS CIRCUITO # 29, SECCIÓN DE	_MAIN RESETCOIL 111 _MAIN SETCOIL 113
%Q00030	%Q00030	LABORATORIOS CIRCUITO # 30, SECCIÓN DE	_MAIN RESETCOIL 114 _MAIN SETCOIL 116
%Q00031	%Q00031	LABORATORIOS CIRCUITO # 31, SECCIÓN DE	_MAIN RESETCOIL 117 _MAIN SETCOIL 119
%Q00032	%Q00032	LABORATORIOS CIRCUITO # 32, SECCIÓN DE	_MAIN RESETCOIL 120 _MAIN SETCOIL 122
%Q00033	%Q00033	LABORATORIOS CIRCUITO # 33, SECCIÓN DE	_MAIN RESETCOIL 123 _MAIN SETCOIL 125
%Q00034	%Q00034	LABORATORIOS CIRCUITO # 34, SECCIÓN DE	_MAIN RESETCOIL 126 _MAIN SETCOIL 128
%Q00035	%Q00035	LABORATORIOS CIRCUITO # 35, SECCIÓN DE	_MAIN RESETCOIL 129 _MAIN SETCOIL 131
%Q00036	%Q00036	LABORATORIOS CIRCUITO # 36, SECCIÓN DE	_MAIN RESETCOIL 132 _MAIN SETCOIL 134
%Q00037	%Q00037	LABORATORIOS CIRCUITO # 37, SECCIÓN DE	_MAIN RESETCOIL 135 _MAIN SETCOIL 137
%Q00038	%Q00038	LABORATORIOS CIRCUITO # 38, SECCIÓN DE	_MAIN RESETCOIL 138 _MAIN SETCOIL 140
%Q00039	%Q00039	LABORATORIOS CIRCUITO # 39, ÁREA DE	_MAIN RESETCOIL 141 _MAIN SETCOIL 143
%Q00040	%Q00040	EDUNOVA CIRCUITO # 40, ÁREA DE	_MAIN RESETCOIL 144 _MAIN SETCOIL 146

Output (%Q) CROSS REFERENCES

REF.	VARIABLE NAME	REF. DESCRIPTION	BLOCK INSTR/RUNG#
%Q00040	%Q00040	EDUNOVA CIRCUITO # 40, ÁREA DE	_MAIN RESETCOIL 147
%Q00041	%Q00041	EDUNOVA CIRCUITO # 41, ÁREA DE	_MAIN SETCOIL 149
%Q00042	%Q00042	EDUNOVA CIRCUITO # 42, ÁREA DE	_MAIN RESETCOIL 150 _MAIN SETCOIL 152
%Q00043	%Q00043	CIRCUITO # 43, ÁREA DE DISEÑO GRÁFICO	_MAIN RESETCOIL 153 _MAIN SETCOIL 155
%Q00044	%Q00044	CIRCUITO # 44, ÁREA DE DISEÑO GRÁFICO	_MAIN RESETCOIL 156 _MAIN SETCOIL 158
%Q00045	%Q00045	CIRCUITO # 45, ÁREA DE DISEÑO GRÁFICO	_MAIN RESETCOIL 159 _MAIN SETCOIL 161
%Q00046	%Q00046	SIRENA AUDIBLE + LUZ ESTROBOSCÓPICA ROJA	_MAIN RESETCOIL 162 _MAIN COIL 165
%Q00047	%Q00047	SIRENA AUDIBLE + LUZ ESTROBOSCÓPICA AZUL	_MAIN COIL 167 _MAIN COIL 169 _MAIN COIL 171 _MAIN COIL 173 _MAIN COIL 176
%Q00048	%Q00048	EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO LABORATORIOS	_MAIN COIL 178 _MAIN COIL 180 _MAIN COIL 182 _MAIN COIL 184 _MAIN COIL 203
%Q00049	%Q00049	EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO LABORATORIOS	_MAIN COIL 204 _MAIN COIL 205 _MAIN COIL 204
%Q00050	%Q00050	EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO LABORATORIOS	_MAIN COIL 205 _MAIN COIL 205
%Q00051	%Q00051	EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO ÁREA DE SERVISORES	_MAIN COIL 207
%Q00052	%Q00052	EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO ÁREA DE EDUNOVA	_MAIN COIL 211
%Q00053	%Q00053	EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO DE DISEÑO GRÁFICO	_MAIN COIL 215
%Q00054	%Q00054	EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO DE DISEÑO GRÁFICO	_MAIN COIL 219

Register (%R) CROSS REFERENCES

REF.	VARIABLE NAME	REF. DESCRIPTION	BLOCK INSTR/RUNG#
C:\Mis documentos\wilfredo\070102TRABAJODEGRADUACION\130501PROYECTOGRADUACIÓN\181002COMPUTO			
Program: 181002COMPUTO			

Register (%R) CROSS REFERENCES

REF.	VARIABLE NAME	REF. DESCRIPTION	BLOCK INSTR/RUNG#
%R00001	%R00001	**No Description**	_MAIN UPCTR 187 _MAIN MOVE_INT 188 _MAIN MOVE_INT 190
%R00002	%R00001	**No Description**	_MAIN [UPCTR] 187
%R00002	%R00002	**No Description**	_MAIN MOVE_INT 188 _MAIN DNCTR 189 _MAIN MOVE_INT 190
%R00003	%R00001	**No Description**	_MAIN [UPCTR] 187
%R00003	%R00002	**No Description**	_MAIN [DNCTR] 189
%R00003	%R00003	**No Description**	_MAIN ADD_REAL 193 _MAIN ADD_REAL 195
%R00004	%R00002	**No Description**	_MAIN [DNCTR] 189
%R00004	%R00003	**No Description**	_MAIN [ADD_REAL] 193
%R00004	%R00004	**No Description**	_MAIN ADD_REAL 194
%R00004	%R00003	**No Description**	_MAIN [ADD_REAL] 195
%R00004	%R00004	**No Description**	_MAIN ADD_REAL 195
%R00005	%R00004	**No Description**	_MAIN [ADD_REAL] 194 _MAIN [ADD_REAL] 195
%R00005	%R00005	**No Description**	_MAIN ADD_REAL 195 _MAIN ADD_REAL 197
%R00006	%R00005	**No Description**	_MAIN [ADD_REAL] 195
%R00006	%R00006	**No Description**	_MAIN ADD_REAL 196 _MAIN ADD_REAL 197
%R00006	%R00005	**No Description**	_MAIN [ADD_REAL] 197
%R00007	%R00006	**No Description**	_MAIN [ADD_REAL] 196
%R00007	%R00007	**No Description**	_MAIN [ADD_REAL] 197 _MAIN ADD_REAL 197 _MAIN ADD_REAL 199
%R00008	%R00007	**No Description**	_MAIN [ADD_REAL] 197
%R00008	%R00008	**No Description**	_MAIN ADD_REAL 198 _MAIN ADD_REAL 199
%R00008	%R00007	**No Description**	_MAIN [ADD_REAL] 199
%R00009	%R00008	**No Description**	_MAIN [ADD_REAL] 198 _MAIN [ADD_REAL] 199
%R00009	%R00009	**No Description**	_MAIN ADD_REAL 199 _MAIN ADD_REAL 201
%R00010	%R00009	**No Description**	_MAIN [ADD_REAL] 199
%R00010	%R00010	**No Description**	_MAIN ADD_REAL 200 _MAIN ADD_REAL 201
%R00010	%R00009	**No Description**	_MAIN [ADD_REAL] 201
%R00011	%R00010	**No Description**	_MAIN [ADD_REAL] 200
%R00011	%R00011	**No Description**	_MAIN ADD_REAL 201
%R00011	%R00010	**No Description**	_MAIN [ADD_REAL] 201
%R00011	%R00011	**No Description**	_MAIN DIV_REAL 202
%R00012	%R00011	**No Description**	_MAIN [ADD_REAL] 201 _MAIN [DIV_REAL] 202
%R00012	%R00012	TEMPERATURA PROMEDIO SECCIÓN LABORATORIOS	_MAIN DIV_REAL 202 _MAIN LE_REAL 203 _MAIN EQ_REAL 204 _MAIN GE_REAL 205
%R00013	%R00012	TEMPERATURA PROMEDIO SECCIÓN LABORATORIOS	_MAIN [DIV_REAL] 202 _MAIN [LE_REAL] 203
%R00013	%R00013	**No Description**	_MAIN LE_REAL 203
%R00013	%R00012	TEMPERATURA PROMEDIO SECCIÓN LABORATORIOS	_MAIN [EQ_REAL] 204
%R00013	%R00013	**No Description**	_MAIN EQ_REAL 204

Register (%R) CROSS REFERENCES

REF.	VARIABLE NAME	REF. DESCRIPTION	BLOCK INSTR/RUNG#
%R00013	%R00013	**No Description**	_MAIN GE_REAL 205
%R00013	%R00012	TEMPERATURA PROMEDIO SECCIÓN LABORATORIOS	_MAIN [GE_REAL] 205
%R00014	%R00013	**No Description**	_MAIN [LE_REAL] 203 _MAIN [EQ_REAL] 204 _MAIN [GE_REAL] 205
%R00014	%R00014	**No Description**	_MAIN ADD_REAL 209 _MAIN DIV_REAL 210
%R00015	%R00014	**No Description**	_MAIN [ADD_REAL] 209 _MAIN [DIV_REAL] 210
%R00015	%R00015	TEMPERATURA PROMEDIO ÁREA DE RECEPCIÓN	_MAIN DIV_REAL 210
%R00016	%R00015	TEMPERATURA PROMEDIO ÁREA DE RECEPCIÓN	_MAIN RANGE_INT 211 _MAIN [DIV_REAL] 210
%R00016	%R00016	**No Description**	_MAIN ADD_REAL 213 _MAIN DIV_REAL 214
%R00017	%R00016	**No Description**	_MAIN [ADD_REAL] 213 _MAIN [DIV_REAL] 214
%R00017	%R00017	TEMPERATURA PROMEDIO ÁREA DE EDUNOVA	_MAIN DIV_REAL 214
%R00018	%R00017	TEMPERATURA PROMEDIO ÁREA DE EDUNOVA	_MAIN RANGE_INT 215 _MAIN [DIV_REAL] 214
%R00018	%R00018	**No Description**	_MAIN ADD_REAL 217 _MAIN DIV_REAL 218
%R00019	%R00018	**No Description**	_MAIN [ADD_REAL] 217
%R00019	%R00019	TEMPERATURA PROMEDIO ÁREA DE DISEÑO GRÁFICO	_MAIN DIV_REAL 218
%R00019	%R00018	**No Description**	_MAIN [DIV_REAL] 218
%R00019	%R00019	TEMPERATURA PROMEDIO ÁREA DE DISEÑO GRÁFICO	_MAIN RANGE_INT 219
%R00020	%R00019	TEMPERATURA PROMEDIO ÁREA DE DISEÑO GRÁFICO	_MAIN [DIV_REAL] 218

- no use * explicit use + implicit use # explicit and implicit use

Analog Input (%AI) GLOBAL USAGE

REF.	50	40	30	20	10	1
ADDRESS	+-----	+-----	+-----	+-----	+-----	+-----
%AI0050				#####*	#####*	

Input (%I) GLOBAL USAGE

REF.	64	56	48	40	32	24	16	8	1
ADDRESS	+-----	+-----	+-----	+-----	+-----	+-----	+-----	+-----	+-----
%I00064	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
%I00128					*****	*****	*****	*****	*****

Internal Memory (%M) GLOBAL USAGE

REF.	64	56	48	40	32	24	16	8	1
ADDRESS	+-----	+-----	+-----	+-----	+-----	+-----	+-----	+-----	+-----
%M00064			*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****

Output (%Q) GLOBAL USAGE

REF.	64	56	48	40	32	24	16	8	1
ADDRESS	+-----	+-----	+-----	+-----	+-----	+-----	+-----	+-----	+-----
%Q00064		*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****

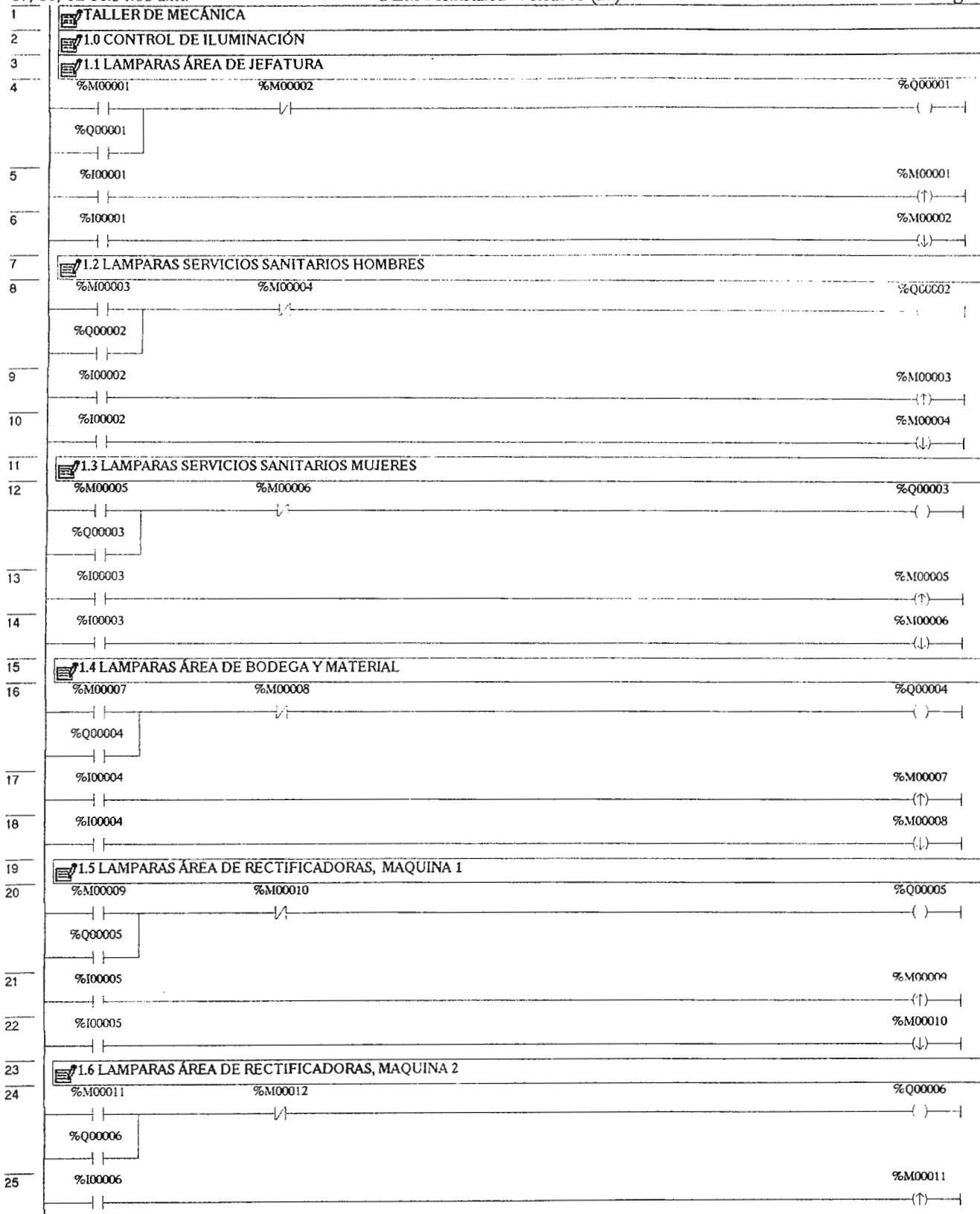
Register (%R) GLOBAL USAGE

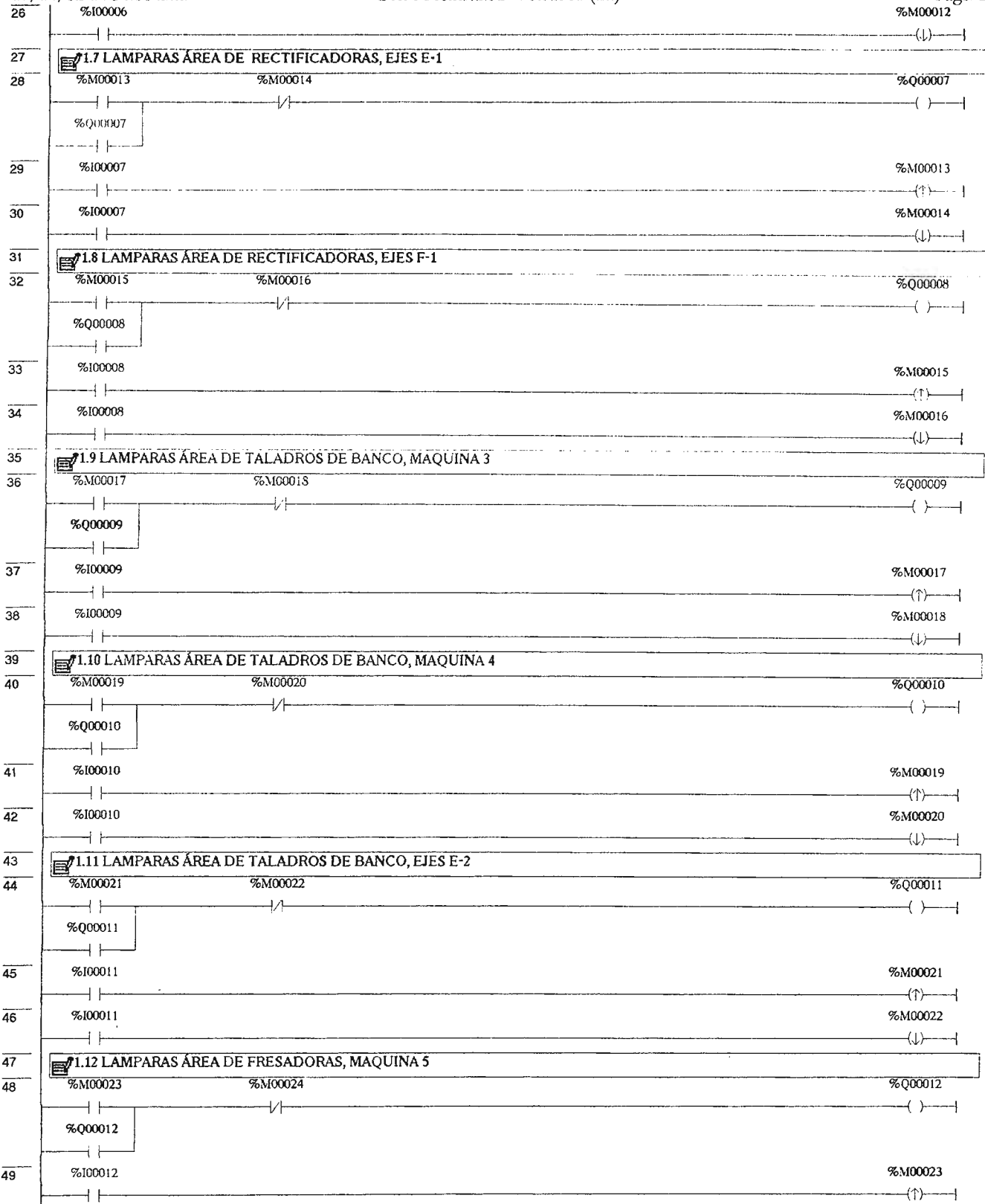
REF.	50	40	30	20	10	1
ADDRESS	+-----	+-----	+-----	+-----	+-----	+-----
%R00050				#####*	#####*	

GLOBAL SUMMARY OF HIGHEST USED REFERENCE ADDRESSES

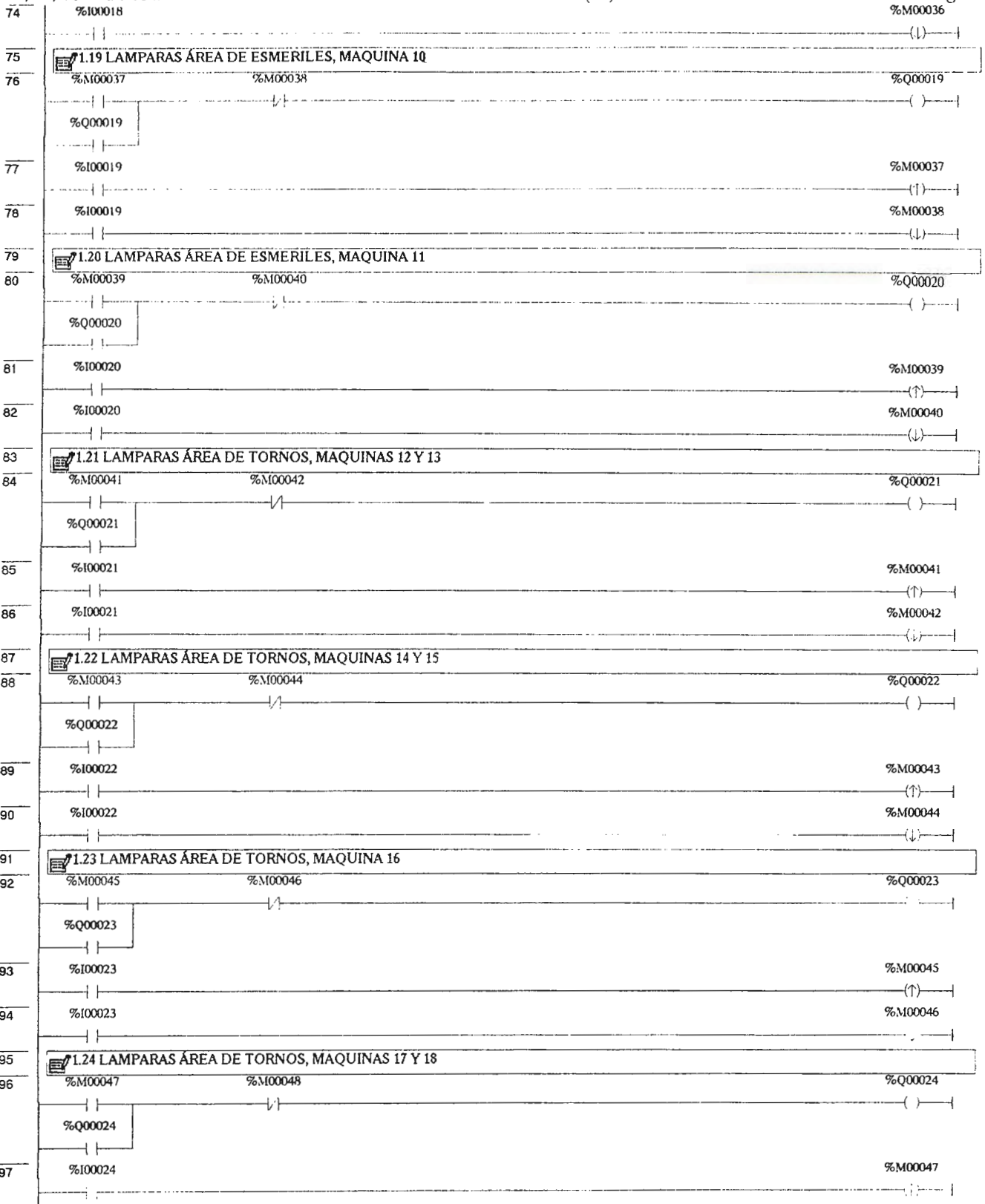
MEMORY AREA	ADDRESS
Analog Input (%AI)	%AI0018
Analog Output (%AQ)	None Used
Input (%I)	%I00095
Output (%Q)	%Q00054
Internal Memory (%M)	%M00048
Register (%R)	%R00020
Genius Global (%G)	None Used
Genius Global (%GA)	None Used
Genius Global (%GB)	None Used
Genius Global (%GC)	None Used
Genius Global (%GD)	None Used
Genius Global (%GE)	None Used
Temporary (%T)	None Used
System (%S)	None Used
System (%SA)	None Used
System (%SB)	None Used
System (%SC)	None Used
Program (%P)	None Used

B) PROGRAMACIÓN DEL PLC PARA
EL TALLER DE MECÁNICA

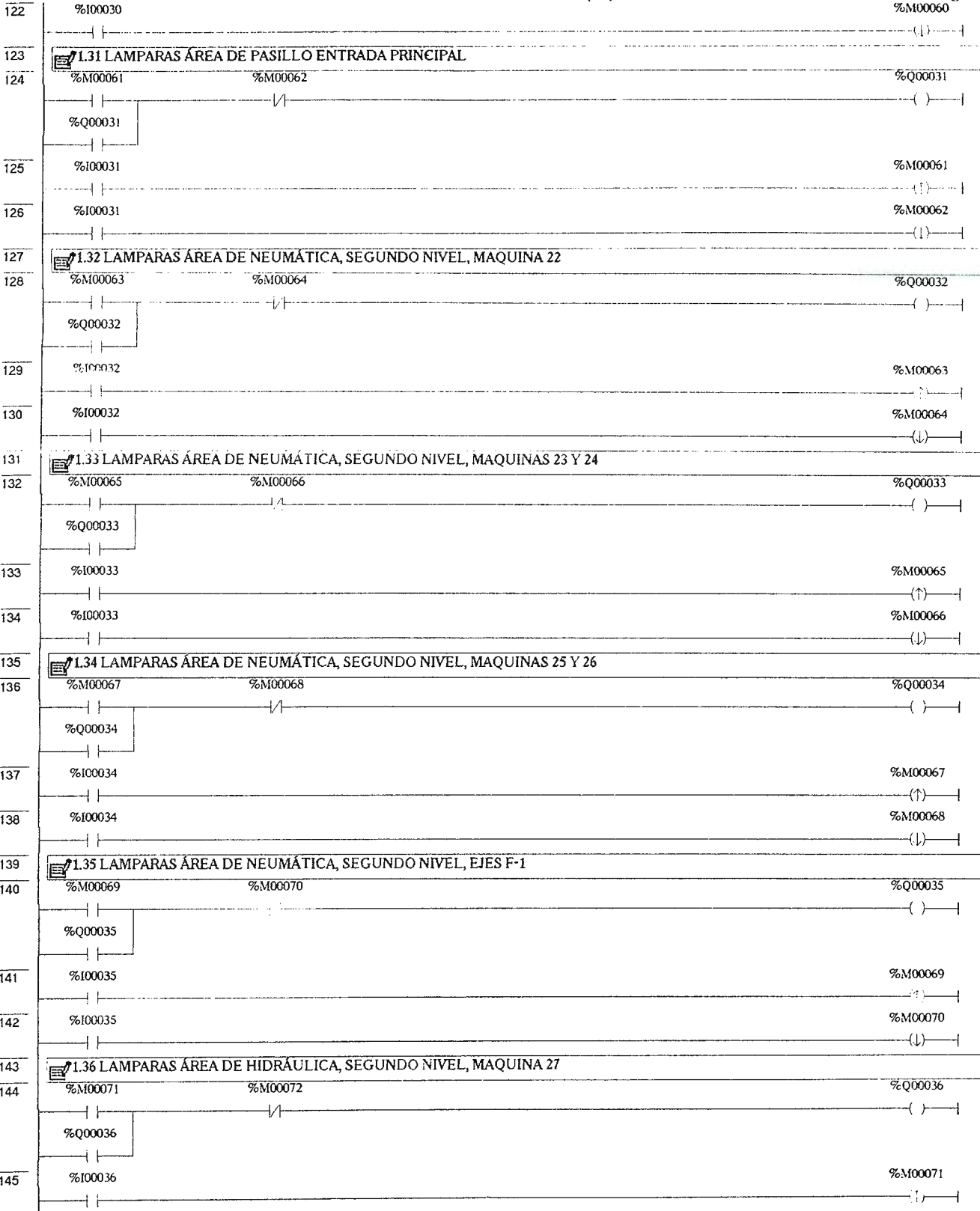


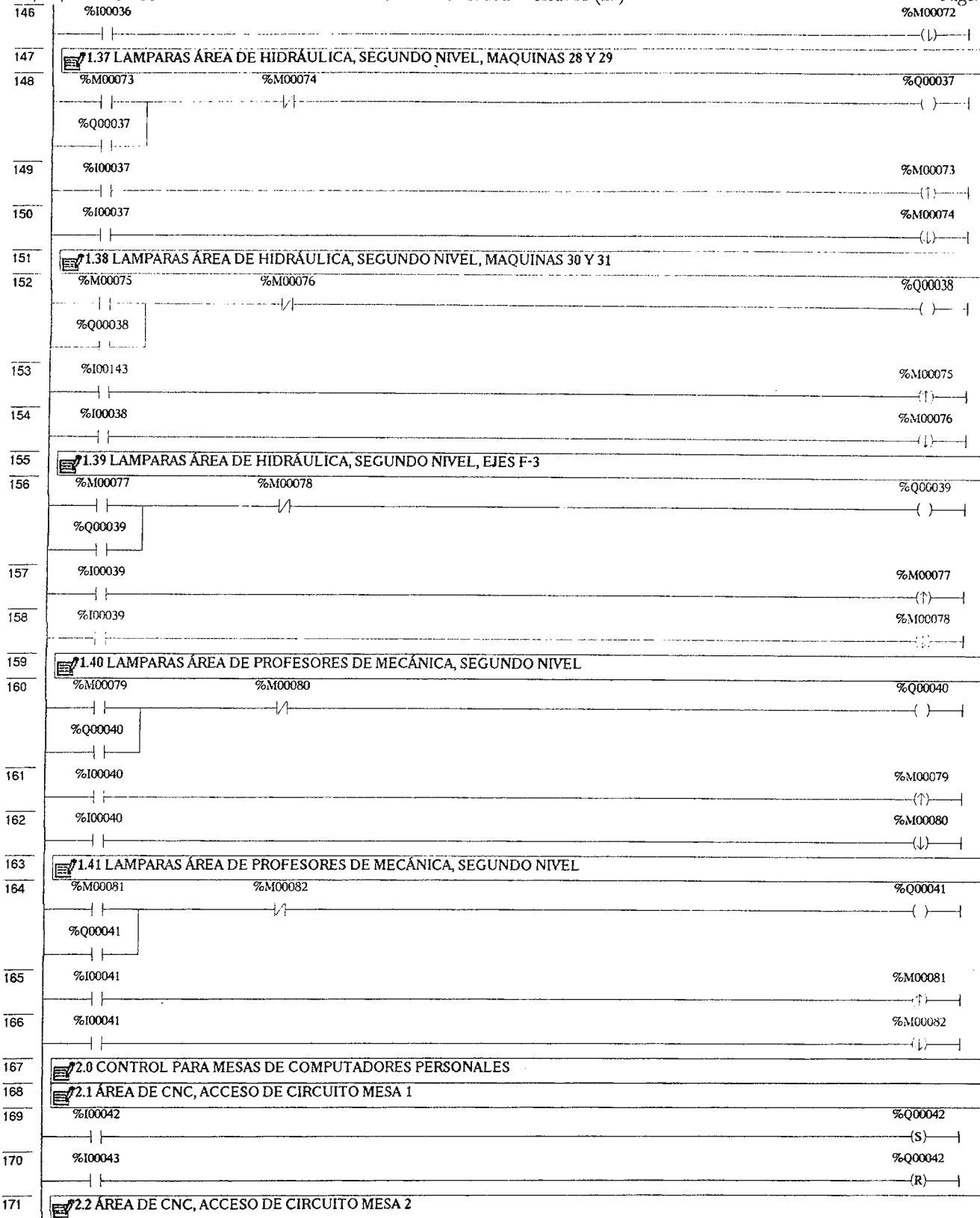


50	%I00012		%M00024
51	1.13 LAMPARAS ÁREA DE FRESADORAS, MAQUINA 6		
52	%M00025	%M00026	%Q00013
	%Q00013		
53	%I00013		%M00025
54	%I00013		%M00026
55	1.14 LAMPARAS ÁREA DE FRESADORAS, MAQUINA 7		
56	%M00027	%M00028	%Q00014
	%Q00014		
57	%I00014		%M00027
58	%I00014		%M00028
59	1.15 LAMPARAS ÁREA DE FRESADORAS, MAQUINA 8		
60	%M00029	%M00030	%Q00015
	%Q00015		
61	%I00015		%M00029
62	%I00015		%M00030
63	1.16 LAMPARAS ÁREA DE FRESADORAS, MAQUINA 9		
64	%M00031	%M00032	%Q00016
	%Q00016		
65	%I00016		%M00031
66	%I00016		%M00032
67	1.17 LAMPARAS ÁREA DE FRESADORAS, EJES E-7		
68	%M00033	%M00034	%Q00017
	%Q00017		
69	%I00017		%M00033
70	%I00017		%M00034
71	1.18 LAMPARAS ÁREA DE FRESADORAS, EJES E-5		
72	%M00035	%M00036	%Q00018
	%Q00018		
73	%I00018		%M00035



98	%I00024		%M00048
			(L)
99	1.25 LAMPARAS ÁREA DE TORNOS, MAQUINA 19		
100	%M00049	%M00050	%Q00025
			()
	%Q00025		
101	%I00025		%M00049
			(I)
102	%I00025		%M00050
			(L)
103	1.26 LAMPARAS ÁREA DE TORNOS, MAQUINA 20		
104	%M00051	%M00052	%Q00026
			()
	%Q00026		
105	%I00026		%M00051
			(I)
106	%I00026		%M00052
			(L)
107	1.27 LAMPARAS ÁREA DE CNC, MESA 1 Y 2		
108	%M00053	%M00054	%Q00027
			()
	%Q00027		
109	%I00027		%M00053
			(I)
110	%I00027		%M00054
			(L)
111	1.28 LAMPARAS ÁREA DE CNC, MAQUINA 21		
112	%M00055	%M00056	%Q00028
			()
	%Q00028		
113	%I00028		%M00055
			(I)
114	%I00028		%M00056
			(L)
115	1.29 LAMPARAS ÁREA DE AULA DE CLASES		
116	%M00057	%M00058	%Q00029
			()
	%Q00029		
117	%I00029		%M00057
			(I)
118	%I00029		%M00058
			(L)
119	1.30 LAMPARAS ÁREA DE ENSAYOS DESTRUCTIVOS		
120	%M00059	%M00060	%Q00030
			()
	%Q00030		
121	%I00030		%M00059
			(I)





172	%I00044	%Q00043
		(S)
173	%I00045	%Q00043
		(R)
174	3.0 CONTROL PARA MAQUINARIA	
175	3.1 ACCESO DE CIRCUITO, RECTIFICADORA 1 (MAQUINA 1)	
176	%I00046	%Q00044
		(S)
177	%I00047	%Q00044
		(R)
178	3.2 ACCESO DE CIRCUITO, RECTIFICADORA 2 (MAQUINA 2)	
179	%I00048	%Q00045
		(S)
180	%I00049	%Q00045
		(R)
181	3.3 ACCESO DE CIRCUITO, TALADROS DE BANCO 1 (MAQUINA 3)	
182	%I00050	%Q00046
		(S)
183	%I00051	%Q00046
		(R)
184	3.4 ACCESO DE CIRCUITO TALADROS DE BANCO 2 (MAQUINA 4)	
185	%I00052	%Q00047
		(S)
186	%I00053	%Q00047
		(R)
187	3.5 ACCESO DE CIRCUITO TALADROS DE BANCO 3 (MAQUINA 5)	
188	%I00054	%Q00048
		(S)
189	%I00055	%Q00048
		(R)
190	3.6 ACCESO DE CIRCUITO TALADROS DE BANCO 4 (MAQUINA 6)	
191	%I00056	%Q00049
		(S)
192	%I00057	%Q00049
		(R)
193	3.7 ACCESO DE CIRCUITO TALADROS DE BANCO 5 (MAQUINA 7)	
194	%I00058	%Q00050
		(S)
195	%I00059	%Q00050
		(R)
196	3.8 ACCESO DE CIRCUITO FRESADORAS (MAQUINA 8)	
197	%I00060	%Q00051
		(S)
198	%I00061	%Q00051
		(R)
199	3.9 ACCESO DE CIRCUITO FRESADORAS (MAQUINA 9)	
200	%I00062	%Q00052
		(S)
201	%I00063	%Q00052
		(R)
202	3.10 ACCESO DE CIRCUITO FRESADORAS (MAQUINA 10)	
203	%I00064	%Q00053
		(S)
204	%I00065	%Q00053
		(R)

205	3.11 ACCESO DE CIRCUITOFRESADORAS (MAQUINA 11)	
206	%I00066	%Q00054
		(S)
207	%I00067	%Q00054
		(R)
208	3.12 ACCESO DE CIRCUITO FRESADORAS (MAQUINA 12)	
209	%I00068	%Q00055
		(S)
210	%I00069	%Q00055
		(R)
211	3.13 ACCESO DE CIRCUITO FRESADORAS (MAQUINA 13)	
212	%I00070	%Q00056
		(S)
213	%I00071	%Q00056
		(R)
214	3.14 ACCESO DE CIRCUITO FRESADORAS (MAQUINA 14)	
215	%I00072	%Q00057
		(S)
216	%I00073	%Q00057
		(R)
217	3.15 ACCESO DE CIRCUITO ESMERILES (MAQUINA 15)	
218	%I00074	%Q00058
		(S)
219	%I00075	%Q00058
		(R)
220	3.16 ACCESO DE CIRCUITO ESMERILES (MAQUINA 16)	
221	%I00076	%Q00059
		(S)
222	%I00077	%Q00059
		(R)
223	3.17 ACCESO DE CIRCUITO ESMERILES (MAQUINA 17)	
224	%I00078	%Q00060
		(S)
225	%I00079	%Q00060
		(R)
226	3.18 ACCESO DE CIRCUITO ESMERILES (MAQUINA 18)	
227	%I00080	%Q00061
		(S)
228	%I00081	%Q00061
		(R)
229	3.19 ACCESO DE CIRCUITO TORNOS (MAQUINA 19)	
230	%I00082	%Q00062
		(S)
231	%I00083	%Q00062
		(R)
232	3.20 ACCESO DE CIRCUITO TORNOS (MAQUINA 20)	
233	%I00084	%Q00063
		(S)
234	%I00085	%Q00063
		(R)
235	3.21 ACCESO DE CIRCUITO TORNOS (MAQUINA 21)	
236	%I00086	%Q00064
		(S)
237	%I00087	%Q00064
		(R)

C:\Mis documentos\wilfredo\070102TRABAJO DE GRADUACION\130501PROYECTOGRADUACIÓN\181002MECANICA

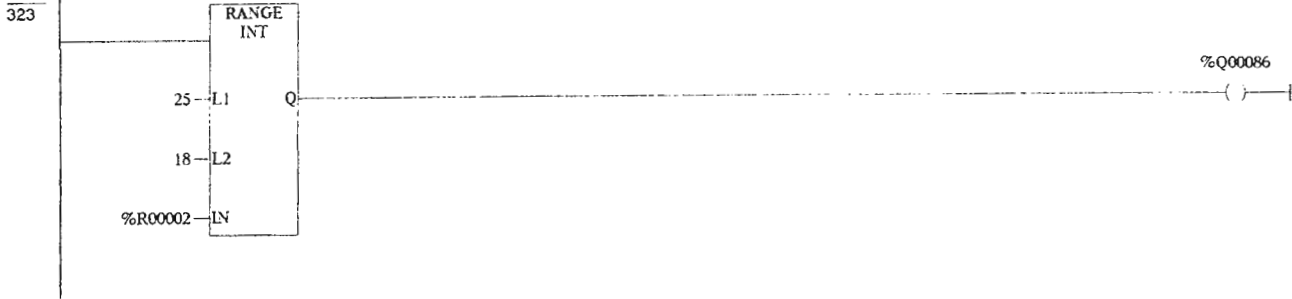
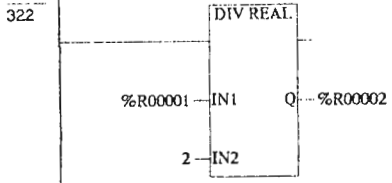
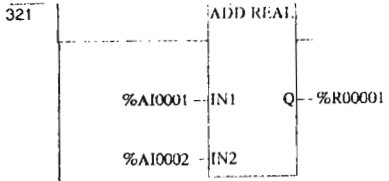
Program: 181002MECANICA

_MAIN

238	7.22 ACCESO DE CIRCUITO TORNOS (MAQUINA 22)	
239	%I00088	%Q00065
		(S)
240	%I00089	%Q00065
		(R)
241	7.23 ACCESO DE CIRCUITO TORNOS (MAQUINA 23)	
242	%I00090	%Q00066
		(S)
243	%I00091	%Q00066
		(R)
244	7.24 ACCESO DE CIRCUITO TORNOS (MAQUINA 24)	
245	%I00092	%Q00067
		(S)
246	%I00093	%Q00067
		(R)
247	7.25 ACCESO DE CIRCUITO TORNOS (MAQUINA 25)	
248	%I00094	%Q00068
		(S)
249	%I00095	%Q00068
		(R)
250	7.26 ACCESO DE CIRCUITO TORNOS (MAQUINA 26)	
251	%I00096	%Q00069
		(S)
252	%I00097	%Q00069
		(R)
253	7.27 ACCESO DE CIRCUITO TORNOS (MAQUINA 27)	
254	%I00098	%Q00070
		(S)
255	%I00099	%Q00070
		(R)
256	7.28 ACCESO DE CIRCUITO AL CNC (MAQUINA 28)	
257	%I00100	%Q00071
		(S)
258	%I00101	%Q00071
		(R)
259	7.29 ACCESO DE CIRCUITO MAQUINARIA HIDRÁULICA, SEGUNDO NIVEL (MAQUINA 29)	
260	%I00102	%Q00072
		(S)
261	%I00103	%Q00072
		(R)
262	7.30 ACCESO DE CIRCUITO MAQUINARIA HIDRÁULICA, SEGUNDO NIVEL (MAQUINA 30)	
263	%I00104	%Q00073
		(S)
264	%I00105	%Q00073
		(R)
265	7.31 ACCESO DE CIRCUITO MAQUINARIA HIDRÁULICA, SEGUNDO NIVEL (MAQUINA 31)	
266	%I00106	%Q00074
		(S)
267	%I00107	%Q00074
		(R)
268	7.32 ACCESO DE CIRCUITO MAQUINARIA HIDRÁULICA, SEGUNDO NIVEL (MAQUINA 32)	
269	%I00108	%Q00075
		(S)
270	%I00109	%Q00075
		(R)

271	3.33 ACCESO DE CIRCUITO MAQUINARIA HIDRÁULICA, SEGUNDO NIVEL (MAQUINA 33)	
272	%I00110	%Q00076 (S)
273	%I00111	%Q00076 (R)
274	3.34 ACCESO DE CIRCUITO MAQUINARIA HIDRÁULICA, SEGUNDO NIVEL (MAQUINA 34)	
275	%I00112	%Q00077 (S)
276	%I00113	%Q00077 (R)
277	3.35 ACCESO DE CIRCUITO MAQUINARIA NEUMÁTICA, SEGUNDO NIVEL (MAQUINA 35)	
278	%I00114	%Q00078 (S)
279	%I00115	%Q00078 (R)
280	3.36 ACCESO DE CIRCUITO MAQUINARIA NEUMÁTICA, SEGUNDO NIVEL (MAQUINA 36)	
281	%I00116	%Q00079 (S)
282	%I00117	%Q00079 (R)
283	3.37 ACCESO DE CIRCUITO MAQUINARIA NEUMÁTICA, SEGUNDO NIVEL (MAQUINA 37)	
284	%I00118	%Q00080 (S)
285	%I00119	%Q00080 (R)
286	3.38 ACCESO DE CIRCUITO MAQUINARIA NEUMÁTICA, SEGUNDO NIVEL (MAQUINA 38)	
287	%I00120	%Q00081 (S)
288	%I00121	%Q00081 (R)
289	3.39 ACCESO DE CIRCUITO MAQUINARIA NEUMÁTICA, SEGUNDO NIVEL, (MAQUINA 39)	
290	%I00122	%Q00082 (S)
291	%I00123	%Q00082 (R)
292	3.40 ACCESO DE CIRCUITO MAQUINARIA NEUMÁTICA, SEGUNDO NIVEL (MAQUINA 40)	
293	%I00124	%Q00083 (S)
294	%I00125	%Q00083 (R)
295	4.0 CONTROL PARA SENSORES DE HUMO	
296	4.1 ZONA 1, ÁREA DE JEFATURA Y BODEGA	
297	%I00126	%Q00084 (S)
	%I00127	
298	4.2 ZONA 2, ÁREA DEL CNC, AULAS Y ÁREA DE ENSAYOS DESTRUCTIVOS	
299	%I00128	%Q00084 (S)
	%I00129	
	%I00130	
300	4.3 ZONA 3, ÁREA DE RECTIFICADORAS, FRESADORAS Y TORNOS	

301	%I00131	()
	%I00132	
	%I00133	
	%I00134	
	%I00135	
	%I00136	
302	4.4 ZONA 4, ÁREA DE HIDRÁULICA Y NEUMÁTICA, SEGUNDO NIVEL	
303	%I00137	%Q00084
	%I00138	
	%I00139	
304	4.5 ZONA 5, ÁREA DE PROFESORES DE MECÁNICA, SEGUNDO NIVEL	
305	%I00140	%Q00084
	%I00141	()
306	5.0 CONTROL PARA SENSORES CONTRA INTRUSOS	
307	5.1 ZONA 1, JEFATURA DE MECÁNICA	
308	%I00142	%Q00085
		()
309	5.2 ZONA 2, ÁREA DE RECTIFICADORAS Y FRESADORAS	
310	%I00143	%Q00085
	%I00144	()
311	5.3 ZONA 3, ÁREA DE TORNOS	
312	%I00145	%Q00085
	%I00146	()
313	5.4 ZONA 4, ÁREA DE PASILLO ENTRADA PRINCIPAL	
314	%I00147	%Q00085
		()
315	5.5 ZONA 5, ÁREA DEL CNC	
316	%I00148	%Q00085
		()
317	5.6 ZONA 6, ÁREA DE HIDRÁULICA - NEUMÁTICA Y ÁREA DE PROFESORES DE MECÁNICA, SEGUNDO NIVEL	
318	%I00149	%Q00085
	%I00150	()
	%I00151	
319	6.0 CONTROL PARA SENSORES DE TEMPERATURA	
320	6.1 SENSORES DE TEMPERATURA PARA EL ÁREA DEL CNC	



OEM

Preinstaled

Folder Name..... 181002MECANICA
Nickname..... ECANICA
Location..... C:\Mis
documentos\wilfredo\070102TRABAJODEGRADUACI
ON\130501PROYECTOGRADUACIÓN\181002MECA
NICA
Created..... 20/10/02, 05:37:17 p.m.
Modified..... 27/10/02, 05:43:06 p.m.
Description..... PROGRAMA PARA EL TALLER DE MECANICA

Analog Input (%AI) CROSS REFERENCES

REF.	VARIABLE NAME	REF. DESCRIPTION	BLOCK INSTR/RUNG#
%AI0001	%AI0001	SENSOR DE TEMPERATURA EN ÁREA DE CNC	_MAIN ADD_REAL 321
%AI0002	%AI0002	SENSOR DE TEMPERATURA EN ÁREA DE CNC	_MAIN ADD_REAL 321
%AI0002	%AI0001	SENSOR DE TEMPERATURA EN ÁREA DE CNC	_MAIN [ADD_REAL] 321
%AI0003	%AI0002	SENSOR DE TEMPERATURA EN ÁREA DE CNC	_MAIN [ADD_REAL] 321

Input (%I) CROSS REFERENCES

REF.	VARIABLE NAME	REF. DESCRIPTION	BLOCK INSTR/RUNG#
%I00001	%I00001	SENSOR ÁREA DE JEFATURA	_MAIN NOCON 5
%I00002	%I00002	SENSOR ÁREA DE SERVICIOS SANITARIOS HOMBRES	_MAIN NOCON 6 _MAIN NOCON 9
%I00003	%I00003	SENSOR ÁREA DE SERVICIOS SANITARIOS MUJERES	_MAIN NOCON 10 _MAIN NOCON 13
%I00004	%I00004	SENSOR ÁREA DE BODEGA	_MAIN NOCON 14 _MAIN NOCON 17
%I00005	%I00005	SENSOR ÁREA DE RECTIFICADORAS, MAQUINA 1	_MAIN NOCON 18 _MAIN NOCON 21
%I00006	%I00006	SENSOR ÁREA DE RECTIFICADORAS, MAQUINA 2	_MAIN NOCON 22 _MAIN NOCON 25
%I00007	%I00007	SENSOR ÁREA DE RECTIFICADORAS, EJES E-1	_MAIN NOCON 26 _MAIN NOCON 29
%I00008	%I00008	SENSOR ÁREA DE RECTIFICADORAS, EJES F-1	_MAIN NOCON 30 _MAIN NOCON 33
%I00009	%I00009	SENSOR ÁREA DE TALADROS DE BANCO, MAQUINA 3	_MAIN NOCON 34 _MAIN NOCON 37
%I00010	%I00010	SENSOR ÁREA DE TALADROS DE BANCO, MAQUINA 4	_MAIN NOCON 38 _MAIN NOCON 41
%I00011	%I00011	SENSOR ÁREA DE TALADROS DE BANCO, EJES E-2	_MAIN NOCON 42 _MAIN NOCON 45
%I00012	%I00012	SENSOR ÁREA DE FRESADORAS, MAQUINA 5	_MAIN NOCON 46 _MAIN NOCON 49
%I00013	%I00013	SENSOR ÁREA DE FRESADORAS, MAQUINA 6	_MAIN NOCON 50 _MAIN NOCON 53
%I00014	%I00014	SENSOR ÁREA DE FRESADORAS, MAQUINA 7	_MAIN NOCON 54 _MAIN NOCON 57
%I00015	%I00015	SENSOR ÁREA DE FRESADORAS, MAQUINA 8	_MAIN NOCON 58 _MAIN NOCON 61
%I00016	%I00016	SENSOR ÁREA DE FRESADORAS, MAQUINA 9	_MAIN NOCON 62 _MAIN NOCON 65 _MAIN NOCON 66

Input (%) CROSS REFERENCES

REF.	VARIABLE NAME	REF. DESCRIPTION	BLOCK INSTR/RUNG#
%I00017	%I00017	SENSOR ÁREA DE FRESADORAS, EJES E-7	_MAIN NOCON 69
			_MAIN NOCON 70
%I00018	%I00018	SENSOR ÁREA DE FRESADORAS, EJES E-5	_MAIN NOCON 73
			_MAIN NOCON 74
%I00019	%I00019	SENSOR ÁREA DE ESMERILES, MAQUINA 10	_MAIN NOCON 77
			_MAIN NOCON 78
%I00020	%I00020	SENSOR ÁREA DE ESMERILES, MAQUINA 11	_MAIN NOCON 81
			_MAIN NOCON 82
%I00021	%I00021	SENSOR ÁREA DE TORNOS, MAQUINA 12 Y13	_MAIN NOCON 85
			_MAIN NOCON 86
%I00022	%I00022	SENSOR ÁREA DE TORNOS, MAQUINA 14 Y15	_MAIN NOCON 89
			_MAIN NOCON 90
%I00023	%I00023	SENSOR ÁREA DE TORNOS, MAQUINA 16	_MAIN NOCON 93
			_MAIN NOCON 94
%I00024	%I00024	SENSOR ÁREA DE TORNOS, MAQUINA 17 Y 18	_MAIN NOCON 97
			_MAIN NOCON 98
%I00025	%I00025	SENSOR ÁREA DE TORNOS, MAQUINA 19	_MAIN NOCON 101
			_MAIN NOCON 102
%I00026	%I00026	SENSOR ÁREA DE TORNOS, MAQUINA 20	_MAIN NOCON 105
			_MAIN NOCON 106
%I00027	%I00027	SENSOR ÁREA DE CNC, MESA 1 Y 2	_MAIN NOCON 109
			_MAIN NOCON 110
%I00028	%I00028	SENSOR ÁREA DE CNC, MAQUINA 21	_MAIN NOCON 113
			_MAIN NOCON 114
%I00029	%I00029	SENSOR AULA DE CLASES	_MAIN NOCON 117
			_MAIN NOCON 118
%I00030	%I00030	SENSOR ÁREA DE ENSAYOS DESTRUCTIVOS	_MAIN NOCON 121
			_MAIN NOCON 122
%I00031	%I00031	SENSOR ÁREA DE PASILLO ENTRADA PRINCIPAL	_MAIN NOCON 125
			_MAIN NOCON 126
%I00032	%I00032	SENSOR ÁREA DE NEUMÁTICA, SEGUNDO NIVEL, MAQUINA 22	_MAIN NOCON 129
			_MAIN NOCON 130
%I00033	%I00033	SENSOR ÁREA DE NEUMÁTICA, SEGUNDO NIVEL, MAQUINA 23 Y 24	_MAIN NOCON 133
			_MAIN NOCON 134
%I00034	%I00034	SENSOR ÁREA DE NEUMÁTICA, SEGUNDO NIVEL, MAQUINA 25 Y 26	_MAIN NOCON 137
			_MAIN NOCON 138
%I00035	%I00035	SENSOR ÁREA DE NEUMÁTICA, SEGUNDO NIVEL, EJES F-1	_MAIN NOCON 141
			_MAIN NOCON 142

C:\Mis documentos\wilfredo\070102TRABAJO DE GRADUACION\130501PROYECTOGRADUACIÓN\181002MECANICA

Program: 181002MECANICA

Input (%) CROSS REFERENCES

REF.	VARIABLE NAME	REF. DESCRIPTION	BLOCK INSTR/RUNG#
%I00036	%I00036	SENSOR ÁREA DE HIDRÁULICA, SEGUNDO NIVEL, MAQUINA 27	_MAIN NOCON 145
%I00037	%I00037	SENSOR ÁREA DE HIDRÁULICA, SEGUNDO NIVEL, MAQUINA 28 Y 29	_MAIN NOCON 146 _MAIN NOCON 149
%I00038	%I00038	SENSOR ÁREA DE HIDRÁULICA, SEGUNDO NIVEL, MAQUINA 30 Y 31	_MAIN NOCON 150 _MAIN NOCON 154
%I00039	%I00039	SENSOR ÁREA DE HIDRÁULICA, SEGUNDO NIVEL, EJES F-3	_MAIN NOCON 157
%I00040	%I00040	SENSOR ÁREA DE PROFESORES DE MECÁNICA, SEGUNDO NIVEL	_MAIN NOCON 158 _MAIN NOCON 161
%I00041	%I00041	SENSOR ÁREA DE PROFESORES DE MECÁNICA, SEGUNDO NIVEL	_MAIN NOCON 162 _MAIN NOCON 165
%I00042	%I00042	PULSADOR DE ACCESO PARA MESA 1 EN ÁREA DE CNC	_MAIN NOCON 166 _MAIN NOCON 169
%I00043	%I00043	PULSADOR DE DESCONEXIÓN PARA MESA 1 EN ÁREA DE CNC	_MAIN NOCON 170
%I00044	%I00044	PULSADOR DE ACCESO PARA MESA 2 EN ÁREA DE CNC	_MAIN NOCON 172
%I00045	%I00045	PULSADOR DE DESCONEXIÓN PARA MESA 2 EN ÁREA DE CNC	_MAIN NOCON 173
%I00046	%I00046	PULSADOR DE ACCESO PARA MAQUINA 1 EN ÁREA DE RECTIFICADORAS	_MAIN NOCON 176
%I00047	%I00047	PULSADOR DE DESCONEXIÓN PARA MAQUINA 1 EN ÁREA DE RECTIFICADORAS	_MAIN NOCON 177
%I00048	%I00048	PULSADOR DE ACCESO PARA MAQUINA 2 EN ÁREA DE RECTIFICADORAS	_MAIN NOCON 179
%I00049	%I00049	PULSADOR DE DESCONEXIÓN PARA MAQUINA 2 EN ÁREA DE RECTIFICADORAS	_MAIN NOCON 180
%I00050	%I00050	PULSADOR DE ACCESO PARA MAQUINA 3 EN ÁREA DE TALADROS DE BANCO	_MAIN NOCON 182
%I00051	%I00051	PULSADOR DE DESCONEXIÓN PARA MAQUINA 3 EN ÁREA DE TALADROS	_MAIN NOCON 183
%I00052	%I00052	PULSADOR DE ACCESO PARA MAQUINA 4 EN ÁREA DE TALADROS DE BANCO	_MAIN NOCON 185
%I00053	%I00053	PULSADOR DE DESCONEXIÓN PARA MAQUINA 4 EN ÁREA DE TALADROS	_MAIN NOCON 186
%I00054	%I00054	PULSADOR DE ACCESO PARA MAQUINA 5 EN ÁREA DE TALADROS DE BANCO	_MAIN NOCON 188
%I00055	%I00055	PULSADOR DE DESCONEXIÓN PARA MAQUINA 5 EN ÁREA DE TALADROS	_MAIN NOCON 189
%I00056	%I00056	PULSADOR DE ACCESO PARA	_MAIN NOCON 191

Input (%) CROSS REFERENCES

REF.	VARIABLE NAME	REF. DESCRIPTION	BLOCK INSTR/RUNG#
%I00057	%I00057	MAQUINA 6 EN ÁREA DE TALADROS DE BANCO PULSADOR DE DESCONEXIÓN PARA MAQUINA 6 EN ÁREA DE TALADROS	_MAIN NOCON 192
%I00058	%I00058	PULSADOR DE ACCESO PARA MAQUINA 7 EN ÁREA DE TALADROS DE BANCO	_MAIN NOCON 194
%I00059	%I00059	PULSADOR DE DESCONEXIÓN PARA MAQUINA 7 EN ÁREA DE TALADROS	_MAIN NOCON 195
%I00060	%I00060	PULSADOR DE ACCESO PARA MAQUINA 8 EN ÁREA DE FRESADORAS	_MAIN NOCON 197
%I00061	%I00061	PULSADOR DE DESCONEXIÓN PARA MAQUINA 8 EN ÁREA DE FRESADORAS	_MAIN NOCON 198
%I00062	%I00062	PULSADOR DE ACCESO PARA MAQUINA 9 EN ÁREA DE FRESADORAS	_MAIN NOCON 200
%I00063	%I00063	PULSADOR DE DESCONEXIÓN PARA MAQUINA 9 EN ÁREA DE FRESADORAS	_MAIN NOCON 201
%I00064	%I00064	PULSADOR DE ACCESO PARA MAQUINA 10 EN ÁREA DE FRESADORAS	_MAIN NOCON 203
%I00065	%I00065	PULSADOR DE DESCONEXIÓN PARA MAQUINA 10 EN ÁREA DE FRESADORAS	_MAIN NOCON 204
%I00066	%I00066	PULSADOR DE ACCESO PARA MAQUINA 11 EN ÁREA DE FRESADORAS	_MAIN NOCON 206
%I00067	%I00067	PULSADOR DE DESCONEXIÓN PARA MAQUINA 11 EN ÁREA DE FRESADORAS	_MAIN NOCON 207
%I00068	%I00068	PULSADOR DE ACCESO PARA MAQUINA 12 EN ÁREA DE FRESADORAS	_MAIN NOCON 209
%I00069	%I00069	PULSADOR DE DESCONEXIÓN PARA MAQUINA 12 EN ÁREA DE FRESADORAS	_MAIN NOCON 210
%I00070	%I00070	PULSADOR DE ACCESO PARA MAQUINA 13 EN ÁREA DE FRESADORAS	_MAIN NOCON 212
%I00071	%I00071	PULSADOR DE DESCONEXIÓN PARA MAQUINA 13 EN ÁREA DE FRESADORAS	_MAIN NOCON 213
%I00072	%I00072	PULSADOR DE ACCESO PARA MAQUINA 14 EN ÁREA DE FRESADORAS	_MAIN NOCON 215
%I00073	%I00073	PULSADOR DE DESCONEXIÓN PARA MAQUINA 14 EN ÁREA DE FRESADORAS	_MAIN NOCON 216
%I00074	%I00074	PULSADOR DE ACCESO PARA MAQUINA 15 EN ÁREA DE ESMERILES	_MAIN NOCON 218
%I00075	%I00075	PULSADOR DE DESCONEXIÓN PARA MAQUINA 15 EN ÁREA DE	_MAIN NOCON 219

C:\Mis documentos\wilfredo\070102TRABAJO DE GRADUACION\130501PROYECTO GRADUACION\181002MECANICA

Program: 181002MECANICA

Input (%) CROSS REFERENCES

REF.	VARIABLE NAME	REF. DESCRIPTION	BLOCK INSTR/RUNG#
%I00076	%I00076	ESMERILES PULSADOR DE ACCESO PARA MAQUINA 16 EN ÁREA DE	_MAIN NOCON 221
%I00077	%I00077	ESMERILES PULSADOR DE DESCONEXIÓN PARA MAQUINA 16 EN ÁREA DE	_MAIN NOCON 222
%I00078	%I00078	ESMERILES PULSADOR DE ACCESO PARA MAQUINA 17 EN ÁREA DE	_MAIN NOCON 224
%I00079	%I00079	ESMERILES PULSADOR DE DESCONEXIÓN PARA MAQUINA 17 EN ÁREA DE	_MAIN NOCON 225
%I00080	%I00080	ESMERILES PULSADOR DE ACCESO PARA MAQUINA 18 EN ÁREA DE	_MAIN NOCON 227
%I00081	%I00081	ESMERILES PULSADOR DE DESCONEXIÓN PARA MAQUINA 18 EN ÁREA DE	_MAIN NOCON 228
%I00082	%I00082	ESMERILES PULSADOR DE ACCESO PARA MAQUINA 19 EN ÁREA DE	_MAIN NOCON 230
%I00083	%I00083	TORNOS PULSADOR DE DESCONEXIÓN PARA MAQUINA 19 EN ÁREA DE	_MAIN NOCON 231
%I00084	%I00084	TORNOS PULSADOR DE ACCESO PARA MAQUINA 20 EN ÁREA DE	_MAIN NOCON 233
%I00085	%I00085	TORNOS PULSADOR DE DESCONEXIÓN PARA MAQUINA 20 EN ÁREA DE	_MAIN NOCON 234
%I00086	%I00086	TORNOS PULSADOR DE ACCESO PARA MAQUINA 21 EN ÁREA DE	_MAIN NOCON 236
%I00087	%I00087	TORNOS PULSADOR DE DESCONEXIÓN PARA MAQUINA 21 EN ÁREA DE	_MAIN NOCON 237
%I00088	%I00088	TORNOS PULSADOR DE ACCESO PARA MAQUINA 22 EN ÁREA DE	_MAIN NOCON 239
%I00089	%I00089	TORNOS PULSADOR DE DESCONEXIÓN PARA MAQUINA 22 EN ÁREA DE	_MAIN NOCON 240
%I00090	%I00090	TORNOS PULSADOR DE ACCESO PARA MAQUINA 23 EN ÁREA DE	_MAIN NOCON 242
%I00091	%I00091	TORNOS PULSADOR DE DESCONEXIÓN PARA MAQUINA 23 EN ÁREA DE	_MAIN NOCON 243
%I00092	%I00092	TORNOS PULSADOR DE ACCESO PARA MAQUINA 24 EN ÁREA DE	_MAIN NOCON 245
%I00093	%I00093	TORNOS PULSADOR DE DESCONEXIÓN PARA MAQUINA 24 EN ÁREA DE	_MAIN NOCON 246
%I00094	%I00094	TORNOS PULSADOR DE ACCESO PARA MAQUINA 25 EN ÁREA DE	_MAIN NOCON 248

C:\Mis documentos\wilfredo\070102TRABAJO DE GRADUACION\130501PROYECTOGRADUACIÓN\181002MECANICA

Program: I81002MECANICA

Input (%) CROSS REFERENCES

REF.	VARIABLE NAME	REF. DESCRIPTION	BLOCK INSTR/RUNG#
%I00095	%I00095	PULSADOR DE DESCONEXIÓN PARA MAQUINA 25 EN ÁREA DE TORNOS	_MAIN NOCON 249
%I00096	%I00096	PULSADOR DE ACCESO PARA MAQUINA 26 EN ÁREA DE TORNOS	_MAIN NOCON 251
%I00097	%I00097	PULSADOR DE DESCONEXIÓN PARA MAQUINA 26 EN ÁREA DE TORNOS	_MAIN NOCON 252
%I00098	%I00098	PULSADOR DE ACCESO PARA MAQUINA 27 EN ÁREA DE TORNOS	_MAIN NOCON 254
%I00099	%I00099	PULSADOR DE DESCONEXIÓN PARA MAQUINA 27 EN ÁREA DE TORNOS	_MAIN NOCON 255
%I00100	%I00100	PULSADOR DE ACCESO PARA MAQUINA 28 EN ÁREA DE CNC	_MAIN NOCON 257
%I00101	%I00101	PULSADOR DE DESCONEXIÓN PARA MAQUINA 28 EN ÁREA DE CNC	_MAIN NOCON 258
%I00102	%I00102	PULSADOR DE ACCESO PARA MAQUINA 29 EN ÁREA DE HIDRÁULICA 2°N	_MAIN NOCON 260
%I00103	%I00103	PULSADOR DE DESCONEXIÓN PARA MAQUINA 29 EN ÁREA DE HIDRÁULICA 2N	_MAIN NOCON 261
%I00104	%I00104	PULSADOR DE ACCESO PARA MAQUINA 30 EN ÁREA DE HIDRÁULICA 2°N	_MAIN NOCON 263
%I00105	%I00105	PULSADOR DE DESCONEXIÓN PARA MAQUINA 30 EN ÁREA DE HIDRÁULICA 2N	_MAIN NOCON 264
%I00106	%I00106	PULSADOR DE ACCESO PARA MAQUINA 31 EN ÁREA DE HIDRÁULICA 2°N	_MAIN NOCON 266
%I00107	%I00107	PULSADOR DE DESCONEXIÓN PARA MAQUINA 31 EN ÁREA DE HIDRÁULICA 2N	_MAIN NOCON 267
%I00108	%I00108	PULSADOR DE ACCESO PARA MAQUINA 32 EN ÁREA DE HIDRÁULICA 2°N	_MAIN NOCON 269
%I00109	%I00109	PULSADOR DE DESCONEXIÓN PARA MAQUINA 32 EN ÁREA DE HIDRÁULICA 2N	_MAIN NOCON 270
%I00110	%I00110	PULSADOR DE ACCESO PARA MAQUINA 33 EN ÁREA DE HIDRÁULICA 2°N	_MAIN NOCON 272
%I00111	%I00111	PULSADOR DE DESCONEXIÓN PARA MAQUINA 33 EN ÁREA DE HIDRÁULICA 2N	_MAIN NOCON 273
%I00112	%I00112	PULSADOR DE ACCESO PARA MAQUINA 34 EN ÁREA DE HIDRÁULICA 2°N	_MAIN NOCON 275
%I00113	%I00113	PULSADOR DE DESCONEXIÓN PARA MAQUINA 34 EN ÁREA DE HIDRÁULICA 2N	_MAIN NOCON 276
%I00114	%I00114	PULSADOR DE ACCESO PARA MAQUINA 35 EN ÁREA DE	_MAIN NOCON 278

C:\Mis documentos\wilfredo\070102TRABAJO DE GRADUACION\130501PROYECTOGRADUACIÓN_181002MECANICA

Program: 181002MECANICA

Input (%) CROSS REFERENCES

REF.	VARIABLE NAME	REF. DESCRIPTION	BLOCK INSTR/RUNG#
%I00115	%I00115	NEUMÁTICA 2°N PULSADOR DE DESCONEXIÓN PARA MAQUINA 35 EN ÁREA DE NEUMÁTICA 2N	_MAIN NOCON 279
%I00116	%I00116	PULSADOR DE ACCESO PARA MAQUINA 36 EN ÁREA DE NEUMÁTICA 2°N	_MAIN NOCON 281
%I00117	%I00117	PULSADOR DE DESCONEXIÓN PARA MAQUINA 36 EN ÁREA DE NEUMÁTICA 2N	_MAIN NOCON 282
%I00118	%I00118	PULSADOR DE ACCESO PARA MAQUINA 37 EN ÁREA DE NEUMÁTICA 2°N	_MAIN NOCON 284
%I00119	%I00119	PULSADOR DE DESCONEXIÓN PARA MAQUINA 37 EN ÁREA DE NEUMÁTICA 2N	_MAIN NOCON 285
%I00120	%I00120	PULSADOR DE ACCESO PARA MAQUINA 38 EN ÁREA DE NEUMÁTICA 2°N	_MAIN NOCON 287
%I00121	%I00121	PULSADOR DE DESCONEXIÓN PARA MAQUINA 38 EN ÁREA DE NEUMÁTICA 2N	_MAIN NOCON 288
%I00122	%I00122	PULSADOR DE ACCESO PARA MAQUINA 39 EN ÁREA DE NEUMÁTICA 2°N	_MAIN NOCON 290
%I00123	%I00123	PULSADOR DE DESCONEXIÓN PARA MAQUINA 39 EN ÁREA DE NEUMÁTICA 2N	_MAIN NOCON 291
%I00124	%I00124	PULSADOR DE ACCESO PARA MAQUINA 40 EN ÁREA DE NEUMÁTICA 2°N	_MAIN NOCON 293
%I00125	%I00125	PULSADOR DE DESCONEXIÓN PARA MAQUINA 40 EN ÁREA DE NEUMÁTICA 2N	_MAIN NOCON 294
%I00126	%I00126	SENSOR DE HUMO ZONA 1, JEFATURA	_MAIN NOCON 297
%I00127	%I00127	SENSOR DE HUMO ZONA 1, BODEGA	_MAIN NOCON 297
%I00128	%I00128	SENSOR DE HUMO ZONA 2, ÁREA DEL CNC	_MAIN NOCON 299
%I00129	%I00129	SENSOR DE HUMO ZONA 2, ÁREA DE ENSAYOS DESTRUCTIVOS	_MAIN NOCON 299
%I00130	%I00130	SENSOR DE HUMO ZONA 2, ÁULA DE CLASES	_MAIN NOCON 299
%I00131	%I00131	SENSOR DE HUMO ZONA 3, ÁREA DE RECTIFICADORAS	_MAIN NOCON 301
%I00132	%I00132	SENSOR DE HUMO ZONA 3, ÁREA DE RECTIFICADORAS	_MAIN NOCON 301
%I00133	%I00133	SENSOR DE HUMO ZONA 3, ÁREA DE FRESADORAS	_MAIN NOCON 301
%I00134	%I00134	SENSOR DE HUMO ZONA 3, ÁREA DE FRESADORAS	_MAIN NOCON 301
%I00135	%I00135	SENSOR DE HUMO ZONA 3, ÁREA DE TORNOS	_MAIN NOCON 301
%I00136	%I00136	SENSOR DE HUMO ZONA 3, ÁREA DE TORNOS	_MAIN NOCON 301
%I00137	%I00137	SENSOR DE HUMO ZONA 4, ÁREA DE HIDRÁULICA Y NEUMÁTICA 2N	_MAIN NOCON 303

C:\Mis documentos\wilfredo\070102TRABAJODEGRADUACION\130501PROYECTOGRADUACIÓN\181002MECANICA

Program: 181002MECANICA

Input (%) CROSS REFERENCES

REF.	VARIABLE NAME	REF. DESCRIPTION	BLOCK INSTR/RUNG#
%I00138	%I00138	SENSOR DE HUMO ZONA 4, ÁREA DE HIDRÁULICA Y NEUMÁTICA 2N	_MAIN NOCON 303
%I00139	%I00139	SENSOR DE HUMO ZONA 4, ÁREA DE HIDRÁULICA Y NEUMÁTICA 2N	_MAIN NOCON 303
%I00140	%I00140	SENSOR DE HUMO ZONA 5, ÁREA DE PROFESORES DE MECÁNICA	_MAIN NOCON 305
%I00141	%I00141	SENSOR DE HUMO ZONA 5, ÁREA DE PROFESORES DE MECÁNICA	_MAIN NOCON 305
%I00142	%I00142	SENSOR CONTRA INTRUSOSO ZONA 1, JEFATURA DE MECÁNICA	_MAIN NOCON 308
%I00143	%I00143	SENSOR CONTRA INTRUSOSO ZONA 2, ÁREA DE RECTIFICADORAS	_MAIN NOCON 153
%I00144	%I00144	SENSOR CONTRA INTRUSOSO ZONA 2, ÁREA DE FRESADORAS	_MAIN NOCON 310
%I00145	%I00145	SENSOR CONTRA INTRUSOSO ZONA 3, ÁREA DE TORNOS	_MAIN NOCON 312
%I00146	%I00146	SENSOR CONTRA INTRUSOSO ZONA 3, ÁREA DE TORNOS	_MAIN NOCON 312
%I00147	%I00147	SENSOR CONTRA INTRUSOSO ZONA 4, ÁREA DE PASILLO DE ENTRADA PPAL.	_MAIN NOCON 314
%I00148	%I00148	SENSOR CONTRA INTRUSOSO ZONA 5, ÁREA DE CNC	_MAIN NOCON 316
%I00149	%I00149	SENSOR CONTRA INTRUSOSO ZONA 6, ÁREA DE HIDRÁULICA Y NEUMÁTICA	_MAIN NOCON 318
%I00150	%I00150	SENSOR CONTRA INTRUSOSO ZONA 6, ÁREA DE HIDRÁULICA Y NEUMÁTICA	_MAIN NOCON 318
%I00151	%I00151	SENSOR CONTRA INTRUSOSO ZONA 6, ÁREA DE PROFESORES DE MECÁNICA	_MAIN NOCON 318

Internal Memory (%M) CROSS REFERENCES

REF.	VARIABLE NAME	REF. DESCRIPTION	BLOCK INSTR/RUNG#
%M00001	%M00001	**No Description**	_MAIN NOCON 4
%M00002	%M00002	**No Description**	_MAIN POSCOIL 5
%M00003	%M00003	**No Description**	_MAIN NCCON 4
%M00004	%M00004	**No Description**	_MAIN NEGCOIL 6
%M00005	%M00005	**No Description**	_MAIN NOCON 8
%M00006	%M00006	**No Description**	_MAIN POSCOIL 9
%M00007	%M00007	**No Description**	_MAIN NCCON 8
%M00008	%M00008	**No Description**	_MAIN NEGCOIL 10
%M00009	%M00009	**No Description**	_MAIN NOCON 12
%M00010	%M00010	**No Description**	_MAIN POSCOIL 13
%M00011	%M00011	**No Description**	_MAIN NCCON 12
%M00012	%M00012	**No Description**	_MAIN NEGCOIL 14
%M00013	%M00013	**No Description**	_MAIN NOCON 16
%M00014	%M00014	**No Description**	_MAIN POSCOIL 17
%M00015	%M00015	**No Description**	_MAIN NCCON 16
%M00016	%M00016	**No Description**	_MAIN NEGCOIL 18
%M00017	%M00017	**No Description**	_MAIN NOCON 20
%M00018	%M00018	**No Description**	_MAIN POSCOIL 21
%M00019	%M00019	**No Description**	_MAIN NCCON 20

C:\Mis documentos\wilfredo\070102TRABAJODEGRADUACION\130501PROYECTOGRADUACIÓN\181002MECANICA

Program: 181002MECANICA

Internal Memory (%M) CROSS REFERENCES

REF.	VARIABLE NAME	REF. DESCRIPTION	BLOCK INSTR/RUNG#
%M00010	%M00010	**No Description**	_MAIN NEGCOIL 22
%M00011	%M00011	**No Description**	_MAIN NOCON 24
%M00012	%M00012	**No Description**	_MAIN POSCOIL 25
%M00013	%M00013	**No Description**	_MAIN NCCON 24
%M00014	%M00014	**No Description**	_MAIN NEGCOIL 26
%M00015	%M00015	**No Description**	_MAIN NOCON 28
%M00016	%M00016	**No Description**	_MAIN POSCOIL 29
%M00017	%M00017	**No Description**	_MAIN NCCON 28
%M00018	%M00018	**No Description**	_MAIN NEGCOIL 30
%M00019	%M00019	**No Description**	_MAIN NOCON 32
%M00020	%M00020	**No Description**	_MAIN POSCOIL 33
%M00021	%M00021	**No Description**	_MAIN NCCON 32
%M00022	%M00022	**No Description**	_MAIN NEGCOIL 34
%M00023	%M00023	**No Description**	_MAIN NOCON 36
%M00024	%M00024	**No Description**	_MAIN POSCOIL 37
%M00025	%M00025	**No Description**	_MAIN NCCON 36
%M00026	%M00026	**No Description**	_MAIN NEGCOIL 38
%M00027	%M00027	**No Description**	_MAIN NOCON 40
%M00028	%M00028	**No Description**	_MAIN POSCOIL 41
%M00029	%M00029	**No Description**	_MAIN NCCON 40
%M00030	%M00030	**No Description**	_MAIN NEGCOIL 42
%M00031	%M00031	**No Description**	_MAIN NOCON 44
%M00032	%M00032	**No Description**	_MAIN POSCOIL 45
%M00033	%M00033	**No Description**	_MAIN NCCON 44
%M00034	%M00034	**No Description**	_MAIN NEGCOIL 46
%M00035	%M00035	**No Description**	_MAIN NOCON 48
%M00036	%M00036	**No Description**	_MAIN POSCOIL 49
%M00037	%M00037	**No Description**	_MAIN NCCON 48
%M00038	%M00038	**No Description**	_MAIN NEGCOIL 50
%M00039	%M00039	**No Description**	_MAIN NOCON 52
%M00040	%M00040	**No Description**	_MAIN POSCOIL 53
%M00041	%M00041	**No Description**	_MAIN NCCON 52
%M00042	%M00042	**No Description**	_MAIN NEGCOIL 54
%M00043	%M00043	**No Description**	_MAIN NOCON 56
%M00044	%M00044	**No Description**	_MAIN POSCOIL 57
%M00045	%M00045	**No Description**	_MAIN NCCON 56
%M00046	%M00046	**No Description**	_MAIN NEGCOIL 58
%M00047	%M00047	**No Description**	_MAIN NOCON 60
%M00048	%M00048	**No Description**	_MAIN POSCOIL 61
%M00049	%M00049	**No Description**	_MAIN NCCON 60
%M00050	%M00050	**No Description**	_MAIN NEGCOIL 62
%M00051	%M00051	**No Description**	_MAIN NOCON 64
%M00052	%M00052	**No Description**	_MAIN POSCOIL 65
%M00053	%M00053	**No Description**	_MAIN NCCON 64
%M00054	%M00054	**No Description**	_MAIN NEGCOIL 66
%M00055	%M00055	**No Description**	_MAIN NOCON 68
%M00056	%M00056	**No Description**	_MAIN POSCOIL 69
%M00057	%M00057	**No Description**	_MAIN NCCON 68
%M00058	%M00058	**No Description**	_MAIN NEGCOIL 70
%M00059	%M00059	**No Description**	_MAIN NOCON 72
%M00060	%M00060	**No Description**	_MAIN POSCOIL 73
%M00061	%M00061	**No Description**	_MAIN NCCON 72
%M00062	%M00062	**No Description**	_MAIN NEGCOIL 74
%M00063	%M00063	**No Description**	_MAIN NOCON 76
%M00064	%M00064	**No Description**	_MAIN POSCOIL 77
%M00065	%M00065	**No Description**	_MAIN NCCON 76
%M00066	%M00066	**No Description**	_MAIN NEGCOIL 78
%M00067	%M00067	**No Description**	_MAIN NOCON 80

C:\Mis documentos\wilfredo\070102TRABAJODEGRADUACION\130501PROYECTOGRADUACIÓN\181002MECANICA

Program: 181002MECANICA

Internal Memory (%M) CROSS REFERENCES

REF.	VARIABLE NAME	REF. DESCRIPTION	BLOCK INSTR/RUNG#
%M00039	%M00039	**No Description**	_MAIN POSCOIL 81
%M00040	%M00040	**No Description**	_MAIN NCCON 80
			_MAIN NEGCOIL 82
%M00041	%M00041	**No Description**	_MAIN NOCON 84
			_MAIN POSCOIL 85
%M00042	%M00042	**No Description**	_MAIN NCCON 84
			_MAIN NEGCOIL 86
%M00043	%M00043	**No Description**	_MAIN NOCON 88
			_MAIN POSCOIL 89
%M00044	%M00044	**No Description**	_MAIN NCCON 88
			_MAIN NEGCOIL 90
%M00045	%M00045	**No Description**	_MAIN NOCON 92
			_MAIN POSCOIL 93
%M00046	%M00046	**No Description**	_MAIN NCCON 92
			_MAIN NEGCOIL 94
%M00047	%M00047	**No Description**	_MAIN NOCON 96
			_MAIN POSCOIL 97
%M00048	%M00048	**No Description**	_MAIN NCCON 96
			_MAIN NEGCOIL 98
%M00049	%M00049	**No Description**	_MAIN NOCON 100
			_MAIN POSCOIL 101
%M00050	%M00050	**No Description**	_MAIN NCCON 100
			_MAIN NEGCOIL 102
%M00051	%M00051	**No Description**	_MAIN NOCON 104
			_MAIN POSCOIL 105
%M00052	%M00052	**No Description**	_MAIN NCCON 104
			_MAIN NEGCOIL 106
%M00053	%M00053	**No Description**	_MAIN NOCON 108
			_MAIN POSCOIL 109
%M00054	%M00054	**No Description**	_MAIN NCCON 108
			_MAIN NEGCOIL 110
%M00055	%M00055	**No Description**	_MAIN NOCON 112
			_MAIN POSCOIL 113
%M00056	%M00056	**No Description**	_MAIN NCCON 112
			_MAIN NEGCOIL 114
%M00057	%M00057	**No Description**	_MAIN NOCON 116
			_MAIN POSCOIL 117
%M00058	%M00058	**No Description**	_MAIN NCCON 116
			_MAIN NEGCOIL 118
%M00059	%M00059	**No Description**	_MAIN NOCON 120
			_MAIN POSCOIL 121
%M00060	%M00060	**No Description**	_MAIN NCCON 120
			_MAIN NEGCOIL 122
%M00061	%M00061	**No Description**	_MAIN NOCON 124
			_MAIN POSCOIL 125
%M00062	%M00062	**No Description**	_MAIN NCCON 124
			_MAIN NEGCOIL 126
%M00063	%M00063	**No Description**	_MAIN NOCON 128
			_MAIN POSCOIL 129
%M00064	%M00064	**No Description**	_MAIN NCCON 128
			_MAIN NEGCOIL 130
%M00065	%M00065	**No Description**	_MAIN NOCON 132
			_MAIN POSCOIL 133
%M00066	%M00066	**No Description**	_MAIN NCCON 132
			_MAIN NEGCOIL 134
%M00067	%M00067	**No Description**	_MAIN NOCON 136
			_MAIN POSCOIL 137
%M00068	%M00068	**No Description**	_MAIN NCCON 136

C:\Mis documentos\wilfredo\070102TRABAJODEGRADUACION\130501PROYECTOGRADUACIÓN\181002MECANICA

Program: 181002MECANICA

Internal Memory (%M) CROSS REFERENCES

REF.	VARIABLE NAME	REF. DESCRIPTION	BLOCK INSTR/RUNG#
%M00068	%M00068	**No Description**	_MAIN NEGCOIL 138
%M00069	%M00069	**No Description**	_MAIN NOCON 140
			_MAIN POSCOIL 141
%M00070	%M00070	**No Description**	_MAIN NCCON 140
			_MAIN NEGCOIL 142
%M00071	%M00071	**No Description**	_MAIN NOCON 144
			_MAIN POSCOIL 145
%M00072	%M00072	**No Description**	_MAIN NCCON 144
			_MAIN NEGCOIL 146
%M00073	%M00073	**No Description**	_MAIN NOCON 148
			_MAIN POSCOIL 149
%M00074	%M00074	**No Description**	_MAIN NCCON 148
			_MAIN NEGCOIL 150
%M00075	%M00075	**No Description**	_MAIN NOCON 152
			_MAIN POSCOIL 153
%M00076	%M00076	**No Description**	_MAIN NCCON 152
			_MAIN NEGCOIL 154
%M00077	%M00077	**No Description**	_MAIN NOCON 156
			_MAIN POSCOIL 157
%M00078	%M00078	**No Description**	_MAIN NCCON 156
			_MAIN NEGCOIL 158
%M00079	%M00079	**No Description**	_MAIN NOCON 160
			_MAIN POSCOIL 161
%M00080	%M00080	**No Description**	_MAIN NCCON 160
			_MAIN NEGCOIL 162
%M00081	%M00081	**No Description**	_MAIN NOCON 164
			_MAIN POSCOIL 165
%M00082	%M00082	**No Description**	_MAIN NCCON 164
			_MAIN NEGCOIL 166

Output (%Q) CROSS REFERENCES

REF.	VARIABLE NAME	REF. DESCRIPTION	BLOCK INSTR/RUNG#
%Q00001	%Q00001	CIRCUITO # 1, JEFATURA DE MECÁNICA	_MAIN COIL 4
			_MAIN NOCON 4
%Q00002	%Q00002	CIRCUITO # 2, SERVICIOS SANITARIOS HOMBRES	_MAIN COIL 8
			_MAIN NOCON 8
%Q00003	%Q00003	CIRCUITO # 3, SERVICIOS SANITARIOS MUJERES	_MAIN COIL 12
			_MAIN NOCON 12
%Q00004	%Q00004	CIRCUITO # 4, BODEGA	_MAIN COIL 16
			_MAIN NOCON 16
%Q00005	%Q00005	CIRCUITO # 5, ÁREA DE RECTIFICADORAS	_MAIN NOCON 20
			_MAIN COIL 20
%Q00006	%Q00006	CIRCUITO # 6, ÁREA DE RECTIFICADORAS	_MAIN NOCON 24
			_MAIN COIL 24
%Q00007	%Q00007	CIRCUITO # 7, ÁREA DE RECTIFICADORAS	_MAIN COIL 28
			_MAIN NOCON 28
%Q00008	%Q00008	CIRCUITO # 8, ÁREA DE RECTIFICADORAS	_MAIN NOCON 32
			_MAIN COIL 32
%Q00009	%Q00009	CIRCUITO # 9, ÁREA DE TALADROS DE BANCO	_MAIN NOCON 36

C:\Mis documentos\wilfredo\070102TRABAJODEGRADUACION\130501PROYECTOGRADUACIÓN\181002MECANICA

Program: 181002MECANICA

Output (%Q) CROSS REFERENCES

REF.	VARIABLE NAME	REF. DESCRIPTION	BLOCK INSTR/RUNG#
%Q00009	%Q00009	CIRCUITO # 9, ÁREA DE TALADROS DE BANCO	_MAIN COIL 36
%Q00010	%Q00010	CIRCUITO # 10, ÁREA DE TALADROS DE BANCO	_MAIN COIL 40
%Q00011	%Q00011	CIRCUITO # 11, ÁREA DE TALADROS DE BANCO	_MAIN NOCON 40 _MAIN NOCON 44
%Q00012	%Q00012	CIRCUITO # 12, ÁREA DE FRESADORAS	_MAIN COIL 44 _MAIN NOCON 48
%Q00013	%Q00013	CIRCUITO # 13, ÁREA DE FRESADORAS	_MAIN COIL 48 _MAIN NOCON 52
%Q00014	%Q00014	CIRCUITO # 14, ÁREA DE FRESADORAS	_MAIN COIL 52 _MAIN COIL 56
%Q00015	%Q00015	CIRCUITO # 15, ÁREA DE FRESADORAS	_MAIN NOCON 56 _MAIN NOCON 60
%Q00016	%Q00016	CIRCUITO # 16, ÁREA DE FRESADORAS	_MAIN COIL 60 _MAIN NOCON 64
%Q00017	%Q00017	CIRCUITO # 17, ÁREA DE FRESADORAS	_MAIN COIL 64 _MAIN NOCON 68
%Q00018	%Q00018	CIRCUITO # 18, ÁREA DE FRESADORAS	_MAIN COIL 68 _MAIN NOCON 72
%Q00019	%Q00019	CIRCUITO # 19, ÁREA DE ESMERILES	_MAIN COIL 72 _MAIN NOCON 76
%Q00020	%Q00020	CIRCUITO # 20, ÁREA DE ESMERILES	_MAIN COIL 76 _MAIN COIL 80
%Q00021	%Q00021	CIRCUITO # 21, ÁREA DE TORNOS	_MAIN NOCON 80 _MAIN COIL 84
%Q00022	%Q00022	CIRCUITO # 22, ÁREA DE TORNOS	_MAIN NOCON 84 _MAIN COIL 88
%Q00023	%Q00023	CIRCUITO # 23, ÁREA DE TORNOS	_MAIN NOCON 88 _MAIN COIL 92
%Q00024	%Q00024	CIRCUITO # 24, ÁREA DE TORNOS	_MAIN NOCON 92 _MAIN COIL 96
%Q00025	%Q00025	CIRCUITO # 25, ÁREA DE TORNOS	_MAIN NOCON 96 _MAIN COIL 100
%Q00026	%Q00026	CIRCUITO # 26, ÁREA DE TORNOS	_MAIN NOCON 100 _MAIN COIL 104
%Q00027	%Q00027	CIRCUITO # 27, ÁREA DE CNC	_MAIN NOCON 104 _MAIN COIL 108
%Q00028	%Q00028	CIRCUITO # 28, ÁREA DE CNC	_MAIN NOCON 108 _MAIN COIL 112
%Q00029	%Q00029	CIRCUITO # 29, ÁREA DE CLASES	_MAIN NOCON 112 _MAIN COIL 116
%Q00030	%Q00030	CIRCUITO # 30, ÁREA DE ENSAYOS DESTRUCTIVOS	_MAIN NOCON 116 _MAIN COIL 120
%Q00031	%Q00031	CIRCUITO # 31, ÁREA DE PASILLO DE ENTRADA PRINCIPAL	_MAIN COIL 120 _MAIN NOCON 124

C:\Mis documentos\wilfredo\070102TRABAJO DE GRADUACION\130501PROYECTOGRADUACIÓN\181002MECANICA

Program: 181002MECANICA

Output (%Q) CROSS REFERENCES

REF.	VARIABLE NAME	REF. DESCRIPTION	BLOCK INSTR/RUNG#
%Q00031	%Q00031	CIRCUITO # 31, ÁREA DE PASILLO DE ENTRADA PRINCIPAL	_MAIN COIL 124
%Q00032	%Q00032	CIRCUITO # 32, ÁREA DE NEUMÁTICA	_MAIN NOCON 128 _MAIN COIL 128
%Q00033	%Q00033	CIRCUITO # 33, ÁREA DE NEUMÁTICA	_MAIN COIL 132
%Q00034	%Q00034	CIRCUITO # 34, ÁREA DE NEUMÁTICA	_MAIN NOCON 132 _MAIN NOCON 136
%Q00035	%Q00035	CIRCUITO # 35, ÁREA DE NEUMÁTICA	_MAIN COIL 136 _MAIN NOCON 140
%Q00036	%Q00036	CIRCUITO # 36, ÁREA DE HIDRÁULICA	_MAIN COIL 140 _MAIN COIL 144
%Q00037	%Q00037	CIRCUITO # 37, ÁREA DE HIDRÁULICA	_MAIN NOCON 144 _MAIN NOCON 148
%Q00038	%Q00038	CIRCUITO # 38, ÁREA DE HIDRÁULICA	_MAIN COIL 148 _MAIN COIL 152
%Q00039	%Q00039	CIRCUITO # 39, ÁREA DE HIDRÁULICA	_MAIN NOCON 152 _MAIN COIL 156
%Q00040	%Q00040	CIRCUITO # 40, ÁREA DE PROFESORES DE MECÁNICA	_MAIN NOCON 156 _MAIN NOCON 160
%Q00041	%Q00041	CIRCUITO # 41, ÁREA DE PROFESORES DE MECÁNICA	_MAIN COIL 160 _MAIN NOCON 164
%Q00042	%Q00042	CIRCUITO # 42, MESA # 1, ÁREA DE CNC	_MAIN COIL 164 _MAIN SETCOIL 169
%Q00043	%Q00043	CIRCUITO # 43, MESA # 1, ÁREA DE CNC	_MAIN RESETCOIL 170 _MAIN SETCOIL 172
%Q00044	%Q00044	CIRCUITO # 44, MAQUINA 1, ÁREA DE RECTIFICADORAS	_MAIN RESETCOIL 173 _MAIN SETCOIL 176
%Q00045	%Q00045	CIRCUITO # 45, MAQUINA 2, ÁREA DE RECTIFICADORAS	_MAIN RESETCOIL 177 _MAIN SETCOIL 179
%Q00046	%Q00046	CIRCUITO # 46, MAQUINA 3, ÁREA DE TALADROS DE BANCO	_MAIN RESETCOIL 180 _MAIN SETCOIL 182
%Q00047	%Q00047	CIRCUITO # 47, MAQUINA 4, ÁREA DE TALADROS DE BANCO	_MAIN RESETCOIL 183 _MAIN SETCOIL 185
%Q00048	%Q00048	CIRCUITO # 48, MAQUINA 5, ÁREA DE TALADROS DE BANCO	_MAIN RESETCOIL 186 _MAIN SETCOIL 188
%Q00049	%Q00049	CIRCUITO # 49, MAQUINA 6, ÁREA DE TALADROS DE BANCO	_MAIN RESETCOIL 189 _MAIN SETCOIL 191
%Q00050	%Q00050	CIRCUITO # 50, MAQUINA 7, ÁREA DE TALADROS DE BANCO	_MAIN RESETCOIL 192 _MAIN SETCOIL 194

C:\Mis documentos\wilfredo\070102TRABAJODEGRADUACION\130501PROYECTOGRADUACION\181002MECANICA

Program: 181002MECANICA

Output (%Q) CROSS REFERENCES

REF.	VARIABLE NAME	REF. DESCRIPTION	BLOCK INSTR/RUNG#
%Q00050	%Q00050	CIRCUITO # 50, MAQUINA 7, ÁREA DE TALADROS DE BANCO	_MAIN RESETCOIL 195
%Q00051	%Q00051	CIRCUITO # 51, MAQUINA 8, ÁREA DE FRESADORAS	_MAIN SETCOIL 197
%Q00052	%Q00052	CIRCUITO # 52, MAQUINA 9, ÁREA DE FRESADORAS	_MAIN RESETCOIL 198 _MAIN SETCOIL 200
%Q00053	%Q00053	CIRCUITO # 53, MAQUINA 10, ÁREA DE FRESADORAS	_MAIN RESETCOIL 201 _MAIN SETCOIL 203
%Q00054	%Q00054	CIRCUITO # 54, MAQUINA 11, ÁREA DE FRESADORAS	_MAIN RESETCOIL 204 _MAIN SETCOIL 206
%Q00055	%Q00055	CIRCUITO # 55, MAQUINA 12, ÁREA DE FRESADORAS	_MAIN RESETCOIL 207 _MAIN SETCOIL 209
%Q00056	%Q00056	CIRCUITO # 56, MAQUINA 13, ÁREA DE FRESADORAS	_MAIN RESETCOIL 210 _MAIN SETCOIL 212
%Q00057	%Q00057	CIRCUITO # 57, MAQUINA 14, ÁREA DE FRESADORAS	_MAIN RESETCOIL 213 _MAIN SETCOIL 215
%Q00058	%Q00058	CIRCUITO # 58, MAQUINA 15, ÁREA DE ESMERILES	_MAIN RESETCOIL 216 _MAIN SETCOIL 218
%Q00059	%Q00059	CIRCUITO # 59, MAQUINA 16, ÁREA DE ESMERILES	_MAIN RESETCOIL 219 _MAIN SETCOIL 221
%Q00060	%Q00060	CIRCUITO # 60, MAQUINA 17, ÁREA DE ESMERILES	_MAIN RESETCOIL 222 _MAIN SETCOIL 224
%Q00061	%Q00061	CIRCUITO # 61, MAQUINA 19, ÁREA DE ESMERILES	_MAIN RESETCOIL 225 _MAIN SETCOIL 227
%Q00062	%Q00062	CIRCUITO # 62, MAQUINA 20, ÁREA DE TORNOS	_MAIN RESETCOIL 228 _MAIN SETCOIL 230
%Q00063	%Q00063	CIRCUITO # 63, MAQUINA 21, ÁREA DE TORNOS	_MAIN RESETCOIL 231 _MAIN SETCOIL 233
%Q00064	%Q00064	CIRCUITO # 64, MAQUINA 22, ÁREA DE TORNOS	_MAIN RESETCOIL 234 _MAIN SETCOIL 236
%Q00065	%Q00065	CIRCUITO # 65, MAQUINA 23, ÁREA DE TORNOS	_MAIN RESETCOIL 237 _MAIN SETCOIL 239
%Q00066	%Q00066	CIRCUITO # 66, MAQUINA 24, ÁREA DE TORNOS	_MAIN RESETCOIL 240 _MAIN SETCOIL 242
%Q00067	%Q00067	CIRCUITO # 67, MAQUINA 25, ÁREA DE TORNOS	_MAIN RESETCOIL 243 _MAIN SETCOIL 245
%Q00068	%Q00068	CIRCUITO # 68, MAQUINA 26, ÁREA DE TORNOS	_MAIN RESETCOIL 246 _MAIN SETCOIL 248
%Q00069	%Q00069	CIRCUITO # 69, MAQUINA 27, ÁREA DE TORNOS	_MAIN RESETCOIL 249 _MAIN SETCOIL 251

Output (%Q) CROSS REFERENCES

REF.	VARIABLE NAME	REF. DESCRIPTION	BLOCK INSTR/RUNG#
%Q00069	%Q00069	CIRCUITO # 69, MAQUINA 27, ÁREA DE TORNOS	_MAIN RESETCOIL 252
%Q00070	%Q00070	CIRCUITO # 70, MAQUINA 28, ÁREA DE TORNOS	_MAIN SETCOIL 254 _MAIN RESETCOIL 255
%Q00071	%Q00071	CIRCUITO # 71, MAQUINA 29, ÁREA DE CNC	_MAIN SETCOIL 257 _MAIN RESETCOIL 258
%Q00072	%Q00072	CIRCUITO # 72, MAQUINA 30, ÁREA DE NEUMÁTICA 2° N	_MAIN SETCOIL 260 _MAIN RESETCOIL 261
%Q00073	%Q00073	CIRCUITO # 73, MAQUINA 31, ÁREA DE NEUMÁTICA 2° N	_MAIN SETCOIL 263 _MAIN RESETCOIL 264
%Q00074	%Q00074	CIRCUITO # 74, MAQUINA 32, ÁREA DE NEUMÁTICA 2° N	_MAIN SETCOIL 266 _MAIN RESETCOIL 267
%Q00075	%Q00075	CIRCUITO # 75, MAQUINA 33, ÁREA DE NEUMÁTICA 2° N	_MAIN SETCOIL 269 _MAIN RESETCOIL 270
%Q00076	%Q00076	CIRCUITO # 76, MAQUINA 34, ÁREA DE NEUMÁTICA 2° N	_MAIN SETCOIL 272 _MAIN RESETCOIL 273
%Q00077	%Q00077	CIRCUITO # 77, MAQUINA 35, ÁREA DE NEUMÁTICA 2° N	_MAIN SETCOIL 275 _MAIN RESETCOIL 276
%Q00078	%Q00078	CIRCUITO # 78, MAQUINA 36, ÁREA DE HIDRÁULICA 2° N	_MAIN SETCOIL 278 _MAIN RESETCOIL 279
%Q00079	%Q00079	CIRCUITO # 79, MAQUINA 37, ÁREA DE HIDRÁULICA 2° N	_MAIN SETCOIL 281 _MAIN RESETCOIL 282
%Q00080	%Q00080	CIRCUITO # 80, MAQUINA 38, ÁREA DE HIDRÁULICA 2° N	_MAIN SETCOIL 284 _MAIN RESETCOIL 285
%Q00081	%Q00081	CIRCUITO # 81, MAQUINA 39, ÁREA DE HIDRÁULICA 2° N	_MAIN SETCOIL 287 _MAIN RESETCOIL 288
%Q00082	%Q00082	CIRCUITO # 82, MAQUINA 40, ÁREA DE HIDRÁULICA 2° N	_MAIN SETCOIL 290 _MAIN RESETCOIL 291
%Q00083	%Q00083	CIRCUITO # 83, MAQUINA 41, ÁREA DE HIDRÁULICA 2° N	_MAIN SETCOIL 293 _MAIN RESETCOIL 294
%Q00084	%Q00084	SINRENA AUDIBLE + LUZ ESTROBOSCÓPICA	_MAIN COIL 297 _MAIN COIL 299 _MAIN COIL 301 _MAIN COIL 303
%Q00085	%Q00085	SINRENA AUDIBLE + LUZ ESTROBOSCÓPICA	_MAIN COIL 305 _MAIN COIL 308 _MAIN COIL 310 _MAIN COIL 312 _MAIN COIL 314 _MAIN COIL 316 _MAIN COIL 318
%Q00086	%Q00086	ARRANQUE DEL EQUIPO DE AIRE	_MAIN COIL 323

C:\Mis documentos\wilfredo\070102TRABAJO DE GRADUACION\130501PROYECTO GRADUACIÓN\181002MECANICA

Program: 181002MECANICA

Output (%Q) CROSS REFERENCES

REF.	VARIABLE NAME	REF. DESCRIPTION	BLOCK INSTR/RUNG#
		ACONDICIONADO PARA EL CNC	

Register (%R) CROSS REFERENCES

REF.	VARIABLE NAME	REF. DESCRIPTION	BLOCK INSTR/RUNG#
%R00001	%R00001	**No Description**	_MAIN ADD_REAL 321 _MAIN DIV_REAL 322
%R00002	%R00001	**No Description**	_MAIN [ADD_REAL] 321
%R00002	%R00002	TEMPERATURA PROMEDIO	_MAIN DIV_REAL 322
%R00002	%R00001	**No Description**	_MAIN [DIV_REAL] 322
%R00002	%R00002	TEMPERATURA PROMEDIO	_MAIN RANGE_INT 323
%R00003	%R00002	TEMPERATURA PROMEDIO	_MAIN [DIV_REAL] 322

- no use * explicit use + implicit use # explicit and implicit use

Analog Input (%AI) GLOBAL USAGE

REF.	50	40	30	20	10	1
ADDRESS	+-----+-----+-----+-----+-----+					
%AI0050						+#*

Input (%I) GLOBAL USAGE

REF.	64	56	48	40	32	24	16	8	1
ADDRESS	+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+								
%I00064	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
%I00128	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
%I00192						*****	*****	*****	*****

Internal Memory (%M) GLOBAL USAGE

REF.	64	56	48	40	32	24	16	8	1
ADDRESS	+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+								
%M00064	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
%M00128							**	*****	*****

Output (%Q) GLOBAL USAGE

REF.	64	56	48	40	32	24	16	8	1
ADDRESS	+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+								
%Q00064	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
%Q00128						*****	*****	*****	*****

Register (%R) GLOBAL USAGE

REF.	50	40	30	20	10	1
ADDRESS	+-----+-----+-----+-----+-----+					
%R00050						+#*

GLOBAL SUMMARY OF HIGHEST USED REFERENCE ADDRESSES

MEMORY AREA	ADDRESS
Analog Input (%AI)	%AI0003
Analog Output (%AQ)	None Used
Input (%I)	%I00151
Output (%Q)	%Q00086
Internal Memory (%M)	%M00082
Register (%R)	%R00003
Genius Global (%G)	None Used
Genius Global (%GA)	None Used
Genius Global (%GB)	None Used
Genius Global (%GC)	None Used
Genius Global (%GD)	None Used
Genius Global (%GE)	None Used
Temporary (%T)	None Used
System (%S)	None Used
System (%SA)	None Used
System (%SB)	None Used
System (%SC)	None Used
Program (%P)	None Used

ANEXO 5

A) CONFIGURACIÓN DE HARDWARE
PARA CENTRO DE CÓMPUTO

FUENTE DE
PODER 24 VAC

MÓDULO CPU
MODELO 352,
GE FANUC

FUENTES DE PODER
PARA MÓDULOS DE
ENTRADA MODELO
IC693PWR321, GE
FANUC

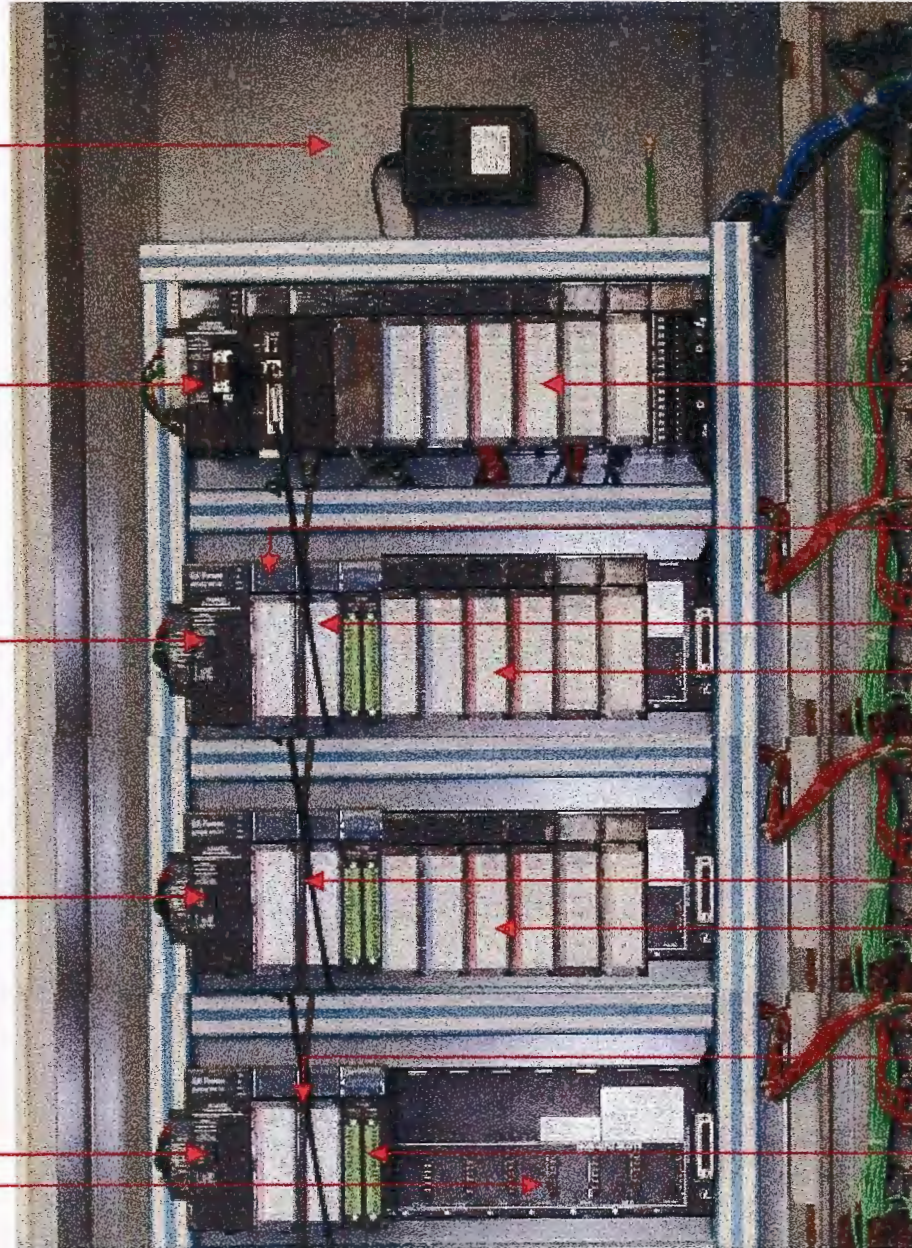
RACKS PARA
MONTAJE DE
MÓDULOS

7 MÓDULOS, CON 16
ENTRADAS DISCRETAS
MODELO IC693MDL240,
GE FANUC

7 MÓDULOS, CON 16
SALIDAS DISCRETAS
MODELO IC693MDL940.GE
FANUC

10 MÓDULOS, CON 4
ENTRADAS ANALÓGICAS
MODELO C693ALG442 .GE
FANUC

CONECTORES FUTUROS
PARA ETHERNET



B) CONFIGURACIÓN DE HARDWARE PARA TALLER DE MECÁNICA

FUENTE DE
PODER 24 VAC

MÓDULO CPU
MODELO 352,
GE FANUC

FUENTES DE PODER
PARA MÓDULOS DE
ENTRADA MODELO
IC693PWR321, GE
FANUC

RACKS PARA
MONTAJE DE
MÓDULOS

10 MÓDULOS, CON 16
ENTRADAS DISCRETAS
MODELO IC693MDL240,
GE FANUC

9 MÓDULOS, CON 16
SALIDAS DISCRETAS
MODELO IC693MDL940. GE
FANUC

4 MÓDULOS, CON 4
ENTRADAS ANALÓGICAS
MODELO C693ALG442 .GE
FANUC

CONECTORES FUTUROS
PARA ETHERNET

