



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA

**ESCUELA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA CONTROL Y REDES
INDUSTRIALES**

**“MONITOREO DE SISTEMA INDUSTRIAL DE AIRE ACONDICIONADO
UTILIZANDO EL SOFTWARE ALS-2 PARA CABINAS PETROLERAS”**

TESIS DE GRADO

Previa la obtención del título de

INGENIERO ELECTRÓNICO EN CONTROL Y REDES INDUSTRIALES

Presentado por:

**BERÓNICA JESSICA ROJAS PILAMUNGA
JESSICA JEANETH VILCACUNDO MARTÍNEZ**

RIOBAMBA – ECUADOR

2011

DEDICATORIA

Este documento está dedicado a las personas que me han brindado su apoyo incondicional para culminar una etapa más de mi vida profesional, y a todos quienes confiaron en que era capaz de cumplir un sueño en realidad.

Berónica. R

El presente trabajo lo dedico a mis queridos padres Eduardo y Norma pilares fundamentales de mi vida, a mis hermanos Diana y Santiago que supieron comprenderme en momentos difíciles y a mi pequeña hijita Monserrat a quien sacrifique por culminar este trabajo y me impulsa a esforzarme cada día.

Jessica. V

AGRADECIMIENTO

Primeramente doy gracias a Dios por velar siempre en mi caminar, gracias a mi madre y hermano por brindarme una mano amiga en quien pueda sostenerme para no caer, por sus palabras de aliento que me ayudaron a no rendirme en momentos difíciles, gracias por el apoyo incondicional y la confianza que me brindaron para fortalecerme y poder así cumplir mis metas planteadas.

Berónica. R

Primeramente a Dios por darme la oportunidad de existir, de manera especial a quienes con su mística profesional me inculcaron sus sabios conocimientos para haber logrado cumplir mi meta deseada, y a mis padres que en todo momento me apoyaron sin condición alguna.

Jessica. V

NOMBRE	FIRMA	FECHA
ING. IVÁN MENES DECANO
ING. PAÚL ROMERO DIRECTOR DE LA ESCUELA INGENIERÍA ELECTRÓNICA CONTROL Y REDES INDUSTRIALES
ING. PABLO GUEVARA DIRECTOR DE TESIS
ING. DIEGO BARBA MIEMBRO DEL TRIBUNAL
DIRECTOR DPTO DOCUMENTACIÓN
NOTA DE LA TESIS	

“Nosotras, Berónica Rojas y Jessica Vilcacundo somos responsables de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en esta tesis; y, el patrimonio intelectual de la Tesis de Grado pertenece a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO”.

Berónica Rojas

Jessica Vilcacundo

ANTECEDENTES

Geoservices es una empresa de servicios petroleros fundada en 1958. Ofrece una serie de servicios que ayudan a optimizar el desarrollo de exploración de campo, y la producción, su misión es llevar mejoras al mercado de extracción de crudo mediante la introducción de avances tecnológicos e impulsar la excelencia operativa, centrando su atención en Geología, siendo el número 1 en este campo.

Geoservices es ahora parte de Schlumberger como miembro del grupo de perforación de pozos. Schlumberger es el proveedor líder mundial de tecnología, soluciones integradas de gestión de proyectos en la industria del petróleo y de gas en todo el mundo.

La necesidad de la empresa de mantener sus equipos de trabajo en buenas condiciones, como equipos de perforación de pozos petroleros nos ha llevado a desarrollar la presente tesis.

JUSTIFICACIÓN

La realización del monitoreo de sistemas industriales de aire acondicionado, es con la finalidad de plantear una posible solución para alargar el periodo de vida útil de estos sistemas y reducir los costos de operación, costos al momento de realizar el mantenimiento correctivo y el tiempo de ejecución del mismo con el propósito de alertar los posibles daños, todo esto debido a que los mismos prestan servicio a las cabinas donde se encuentran los equipos que recolectan los datos de perforación de los pozos petroleros, los cuales son importantes para las labores de la empresa Geoservices.

Es importante mencionar que se utilizara un software propio de la empresa evitando la adquisición de otras herramientas y para evitar gastos recurrentes. Este software maneja datos ya definidos por diversos equipos como son: torque, velocidad de perforación, profundidad, rpm, peso entre otros.

El software almacena los datos recolectados durante la perforación en una base de datos, los cuales pueden ser visualizados de diferentes maneras, estos datos adquiridos aportarán de una manera muy importante para la realización de lo propuesto. La elaboración de este sistema de monitoreo para la prevención de daños es una necesidad imprescindible de la empresa ya que les permitirá mejorar sus servicios futuros.

OBJETIVOS

Objetivo General

- ✦ Realizar el monitoreo del sistema industrial de aire acondicionado utilizando el software ALS-2 para cabinas petroleras.

Objetivos Específicos

- ✦ Introducir las señales obtenidas del sistema en el software propio de Geoservices
- ✦ Realizar el monitoreo de parámetros de funcionamiento del sistema de aire acondicionado para prevenir futuros daños de los equipos de la cabina.
- ✦ Prevenir los eventuales daños del sistema de aire acondicionado.
- ✦ Visualizar y almacenar los resultados en una base de datos de Geoservices.

INDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	
AGRADECIMIENTO.....	
ANTECEDENTES.....	
OBJETIVOS.....	
Objetivo General.....	
Objetivos Específicos.....	
INDICE DE FIGURAS.....	
INDICE DE TABLAS.....	
CAPITULO I.....	20
PRINCIPIOS BÁSICOS DEL AIRE ACONDICIONADO	20
1.1 Introducción	20
1.2 Historia.....	20
1.3 Necesidad de climatización.....	22
1.4 Conceptos fundamentales.....	23
1.4.1 Aspectos Físicos.....	23
1.4.2 Aspectos de Termodinámica	25
1.5 Concepto	29
1.6 Componentes del sistema de aire acondicionado	30
1.7 Principio del aire acondicionado.....	31
1.8 Ciclo del aire acondicionado.....	31
1.9 Variables del proceso	37
1.10 Clasificación general de las instalaciones de aire acondicionado	39
1.11 Clasificación por sistemas de aire acondicionado	41
1.12 Evitar problemas de aire acondicionado	44
1.13 Gas Refrigerante	46
1.14 Refrigerante R22.....	47
CAPITULO II	50
INSTRUMENTACIÓN	50
2.1 Transmisores de presión.....	50
2.2 Transmisor de temperatura.....	53

2.3 Manómetros	54
CAPITULO III.....	55
SISTEMA ALS-2.....	55
3.1 UTB (UNIT TERMINAL BOX)	55
3.2 MEB (MONOLOG EXTERNAL BOX)	59
3.3 SCP (SIGNAL CONTROL PANEL).....	61
3.4 DAP (DATA ACQUISITION PANEL)	63
3.5 TDX (OFF-LINE COMPUTER)	64
3.6 RTM (REAL TIME MONITORI)	67
CAPITULO IV.....	69
MANEJO DE DATOS EN ALS-2.....	69
4.1 DAP.....	69
4.1.1 Visión General	69
4.1.2 Equipo Relacionado	70
4.1.3 Comunicación	71
4.1.4 Fuente de Energía.....	71
4.1.5 Conexión entre el DAP y el SCP	72
4.2 SCP	72
4.2.1 Vision General	72
4.2.2 Especificaciones.....	73
4.2.4 Conexión	74
4.2.3 Fuente De Energía.....	74
4.2.4 Señal de pulsos.....	75
4.2.5 Monolog	76
4.3 UTB.....	76
4.4 MEB.....	78
4.5 TDX	80
4.5.1 Creación De La Base De Datos.....	80
4.5.2 Descripción del UNIT.DAT.....	83
4.5.3 Modificación del UNIT.DAT.....	83
4.5.4 Creación de los parámetros	87
4.5.5 Asignación de parámetros a los Sensores	90
4. 5.6 Funciones XVGI 3	93

4.5.7 Funciones del XPLOT 3.....	95
4.8 RTM.....	97
4.8.1 Visualización de los nuevos sensores en el computador RTM	99
4.8.2 Envío de datos almacenados al personal Técnico	102
CAPITULO V	104
MANEJO DE SENSORES EN EL AIRE ACONDICIONADO.....	104
5.1 Aire Acondicionado GoldStar.....	104
5.2 Prueba de Sensores.....	104
5.3 Montaje de sensores al Aire Acondicionado.....	108
5.4 Verificación de fugas del gas	115
5.4 Carga de Gas R22 Al Aire Acondicionado	115
CAPITULO VI.....	119
CALIBRACIÓN Y RESULTADOS.....	119
Calibración.....	119
Funciones Normales del Aire Acondicionado	119
Posibles Errores de un Aire Acondicionado	121
Pantalla Final De Presentación.....	122
CONCLUSIONES	
RECOMENDACIONES	
RESUMEN	
SUMMARY	
BIBLIOGRAFÍA	

INDICE DE FIGURAS

Fig.I.1 Zonificación de la distribución del aire de acuerdo a la orientación.....	24
Fig.I.2 Medida de Presión Atmosférica.....	25
Fig.I.3 Diferencia entre tipos de vacío.....	26
Fig.I.4 Transporte de calor.....	27
Fig.I.5 Sobre-calentamiento y Sub-enfriamiento.....	28
Fig.I.6 Gráfico de saturación del R22 y H2O.....	29
Fig.I.7 Esquema básico de refrigeración.....	30
Fig.I.8 Componentes del sistema del aire acondicionado.....	31
Fig.I.9 Principio del aire acondicionado.....	32
Fig.I.10 Ciclo del aire acondicionado.....	33
Fig.I.11 1 Expansión.....	33
Fig.I.11 2 Vaporización.....	35
Fig.I.11 3 Compresión.....	36
Fig.I.14 Condensación.....	37
Fig.I.15 Sistema de aire acondicionado autónomo.....	43
Fig.I.16 Sistema de aire acondicionado todo agua.....	44
Fig.I.17 Sistema de aire acondicionado todo aire.....	45
Fig.I.18 Sistema de aire acondicionado aire agua.....	45
Fig.I.19 Refrigerante R22.....	49
Fig. II.20 Transmisor de presión de 0 a 10 bar.....	52
Fig. II.21 Indicadora de mod.....	52

Fig. II.22 Transmisor de presión ASHCROFT.....	53
Fig. II.23 Transmisor de temperatura.....	54
Fig. II.24 Componentes.....	55
Fig. II.25 Manómetros.....	55
Fig.III.26 Conexión A del DRW, Hook Rotocoder, Heave Rotocod.....	56
Fig.III.27 Conexión de los sensores con señal 4-20 mA en Conector B.....	57
Fig.III.28 Conexión de los sensores con señal estándar en Conector B.....	57
Fig.III.29 Conexión de los sensores con señal 4-20 mA en Conector C.....	58
Fig.III.30 Conexión de los sensores con señal estándar en Conector C.....	58
Fig.III.31 Conexión de los sensores con señal 4-20 mA en Conector D.....	59
Fig.III.32 Conexión de los sensores con señal estándar en Conector D.....	59
Fig.III.33 Conexión de alimentación hacia la MEB.....	59
Fig.III.34 Caja de extensión monologa.....	61
Fig.III.35 Conexión de sensor de 0-20 mA.....	61
Fig.III.36 Conexión del sensor de temperatura.....	61
Fig.III.37 Conexión del sensor pitlevel.....	62
Fig.III.38 Conexión del sensor de presión.....	62
Fig.III.39 Panel frontal del SCP.....	62
Fig.III.40 Panel posterior del SCP.....	63
Fig.III.41 Panel frontal del DAP.....	64
Fig.III.42 Panel posterior del DAP.....	64
Fig.III.43 Parte posterior del panel con el sistema básico de nivel 2 y 3.....	66

Fig.III.44	Menú principal del TDC.....	67
Fig.III.45	Pantalla principal del RTM.....	68
Fig.IV.46	Módulo de Control y descripción.....	72
Fig.IV.47	Fuente Principal de Energía y descripción.....	73
Fig.IV.48	Conector de conexión DAP-SCP.....	73
Fig.IV.49	Panel Frontal del SCP y descripción.....	74
Fig.IV.50	Switches.....	75
Fig.IV.51	Panel Posterior.....	75
Fig.IV.52	PK 55, PK 60.....	75
Fig.IV.53	Señal de Pulsos.....	76
Fig.IV.54	UTB.....	77
Fig.IV.55	Alimentación MEB.....	78
Fig.IV.56	Tarjeta de switch en el SCP.....	78
Fig.IV.57	Tarjeta Monolog.....	79
Fig.IV.58	MEB.....	79
Fig.IV.59	Conexión de sensores en el canal.....	80
Fig.IV.60	Conexión de Sensores.....	81
Fig.IV.61	Ingreso al Dtbutils.....	82
Fig.IV.62	Dirección de la nueva base de datos.....	82
Fig.IV.63	Base de datos a ser copiada.....	83
Fig.IV.64	Base de datos creada.....	83
Fig.IV.65	EditUnit.....	84

Fig.IV.66	Lista de datos del archivo EDIT UNITS.....	85
Fig.IV.67	Lista de los parámetros del drilling.....	85
Fig.IV.68	Pantalla de especificación de parámetros del EDIT UNITS.....	85
Fig.IV.69	Factor de conversión de unidades.....	86
Fig.IV.70	Ingreso al UNIT.....	87
Fig.IV.71	Parámetros de perforación.....	88
Fig.IV.72	Parámetros sobre el que se va a trabajar.....	88
Fig.IV.73	Archivo de unidades de medida.....	89
Fig.IV.74	Incremento de unidades.....	90
Fig.IV.75	Parámetros y unidades.....	90
Fig.IV.76	Nuevos parámetros.....	90
Fig.IV.77	Ingreso a la calibración.....	91
Fig.IV.78	Ingreso a modificar parámetros.....	91
Fig.IV.79	Sensor asignado.....	91
Fig.IV.80	Monolog.....	92
Fig.IV.81	Conector.....	93
Fig.IV.82	Funciones del XVGI 3.....	93
Fig.IV.83	Grilla.....	94
Fig.IV.84	Pantalla principal del XPLOT.....	95
Fig.IV.85	Ingreso al XVGI 3.....	96
Fig.IV.86	Asignación de parámetros.....	97
Fig.IV.87	Pantalla de presentación.....	97

Fig.IV.88	Pantalla principal del RTM.....	98
Fig.IV.89	Parte delantera y posterior del EA.....	98
Fig.IV.90	Pantalla de alarmas internas.....	99
Fig.IV.91	Ubicación de parámetros en la pantalla RTM.....	100
Fig.IV.92	Posicionamiento de parámetros.....	101
Fig.IV.93	Parámetros ingresados.....	102
Fig.IV.94	Escribir en el RTM.....	102
Fig.IV.95	Transferir datos.....	102
Fig.IV.96	Datos emitidos.....	102
Fig.IV.97	Impresora relacionada con .pdf.....	103
Fig.IV.98	Ingreso a PlotsGraph.....	103
Fig.IV.99	Formato de impresión.....	103
Fig. V. 100	Placa de datos del aire acondicionado.....	104
Fig. V. 101	Sensor de Presión.....	105
Fig. V. 102	Gata hidráulica.....	106
Fig. V. 103	Prueba de sensor de Presión.....	106
Fig. V. 104	Manómetro con presión en el sensor.....	106
Fig. V. 105	ITS.....	107
Fig. V. 105	Sensor de temperatura.....	107
Fig. V. 106	Sensor de Temperatura a prueba de contactcleaner.....	108
Fig. V. 107	Sensor de Temperatura a prueba calor.....	108
Fig. V. 108	Probando el funcionamiento del aire acondicionado.....	109

Fig. V. 109	Desarmando el aire acondicionado.....	110
Fig. V. 110	Retorno del aire acondicionado.....	110
Fig. V. 111	Serpentín del Evaporador.....	111
Fig. V. 112	Sensor en el Retorno del aire acondicionado.....	111
Fig. V. 113	Sensor en el Serpentín del Evaporador.....	111
Fig. V. 114	Sensores de Temperatura montados en el Aire Acondicionado.....	112
Fig. V. 115	Motor-Compresor.....	112
Fig. V. 120	Válvulas de pinchar en tubería de alta presión.....	113
Fig. V. 121	Válvula de pinchar en tubería de baja presión.....	114
Fig. V. 122	Acople de tubería para el sensor de presión.....	114
Fig. V. 123	Sensor de Presión en Tubería de Alta Presión.....	114
Fig. V. 124	Sensor de Presión en Tubería de Baja Presión.....	115
Fig. V. 125	Prueba de presiones en los manómetros luego de instalar los sensores...	115
Fig. V. 126	Verificación de fugas.....	116
Fig. V. 127	Conexión de Mangueras al Manómetro.....	117
Fig. V. 128	Gas R22.....	117
Fig. V. 129	Conexión Manómetros- Gas R22.....	118
Fig. V. 130	Circulación del GasR22.....	118
Fig. V. 131	Realizando la Purga para cargar Gas R22.....	119
Fig. V. 132	Rangos de Presiones en el que trabaja correctamente el aire acondicionado.....	119
Fig. VI. 133	Pantalla grafica de monitoreo de parámetros.....	124

INDICE DE TABLAS

Tabla III.I	Posibles conexiones de sensores en la UTB.....	63
Tabla IV.I I	Tabla del rango.....	75
Tabla IV.III	Leds indicadores del SCP.....	78
Tabla IV.IV	Número de parámetro con su nombre.....	93
Tabla VI.V	Rango de calibraciones.....	119
Tabla VI.VI	Funcionamiento normal de un aire acondicionado.....	119
Tabla VI.VII	Posibles fallas de un aire acondicionado.....	121

INDICE DE ABREVIACIONES

ATB	Caja Terminal de Alarmas
DAP	Data Acquisition Panel
EAB	Caja Externa de Alarmas
HR	Humedad Relativa
ITS	Item Test Sensor
MEB	Monolog External Box
RTM	Real Time Monitoring
SCP	Signal Control Panel
TDX	OFF-LINE Computer
UTB	Unit Terminal Box

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1	Resumen del ciclo de aire acondicionado
ANEXO 2	Temperatura de Refrigerantes
ANEXO 3	Volumen Específico de Refrigerantes
ANEXO 4	Entalpia de Refrigerantes
ANEXO 5	Código de colores de Refrigerantes
ANEXO 6	Datos Técnicos sensor de presión de 10 bar
ANEXO 7	Conexión Eléctrica sensor de presión de 10 bar
ANEXO 8	Fallos del sensor de presión de 10 bar
ANEXO 9	Conexión externa entre el DAP y el SCP.
ANEXO 10	Conexiones del SCP
ANEXO 11	Teclas del RTM

CAPITULO I

PRINCIPIOS BÁSICOS DEL AIRE ACONDICIONADO

1.1 Introducción

Los sistemas de aire acondicionado, han llegado a ser una necesidad importante para la vida moderna de la industria, además de brindar confort para los trabajadores representa una necesidad para el mejoramiento de los procesos de fabricación.

Al estudiar el aire acondicionado, es muy importante conocer su historia, principios básicos fundamentales de la Física y Termodinámica.

1.2 Historia

En la antigüedad, los egipcios ya utilizaban sistemas y métodos para reducir el calor. Se utilizaba principalmente en el palacio del faraón, cuyas paredes estaban formadas por enormes bloques de piedra, con un peso superior a mil toneladas.

Durante la noche, tres mil esclavos desmantelaban las paredes y acarreaban las piedras al Desierto del Sahara. Como el clima desértico es extremo y la temperatura disminuye a niveles muy bajos durante las horas nocturnas, las piedras se enfriaban notablemente.

Justo antes de que amaneciera, los esclavos acarreaban de regreso las piedras al palacio y volvían a colocarlas en su sitio. Se supone que el faraón disfrutaba de temperaturas alrededor de los 26° Celsius, mientras que afuera el calor subía hasta casi el doble. Para lo cual se necesitaban miles de esclavos para poder realizar la labor de acondicionamiento del aire, actualmente esto se efectúa fácilmente.

Lord Kelvin En 1842, inventó el principio del aire acondicionado, con el objetivo de conseguir un ambiente agradable y sano, el científico creó un circuito frigorífico hermético basado en la absorción del calor a través de un gas refrigerante. Para ello, se basó en 3 principios:

- ◆ El calor se transmite de la temperatura más alta a la más baja, como cuando enfriamos un café introduciendo una cuchara de metal a la taza y ésta absorbe el calor.
- ◆ El cambio de estado de líquido a gas absorbe calor. Por ejemplo, si humedecemos la mano en alcohol, sentimos frío en el momento en que éste se evapora, puesto que absorbe el calor de nuestra mano.
- ◆ La presión y la temperatura están directamente relacionadas. En un recipiente cerrado, como una olla, necesitamos proporcionar menor cantidad de calor para llegar a la misma temperatura que en uno abierto.

Un aparato de aire acondicionado sirve, tal y como indica su nombre, para el acondicionamiento del aire. Éste es el proceso más completo de tratamiento del ambiente en un local cerrado y consiste en regular la temperatura, ya sea calefacción o refrigeración, el grado de humedad, la renovación o circulación del aire y su limpieza, es decir, su filtrado o purificación.

En 1902, el estadounidense Wallis Haviland Carrier sentó las bases de la refrigeración moderna y, al encontrarse con los problemas de la excesiva humidificación del aire enfriado, emitida por el aire acondicionado, desarrollando el concepto de climatización de verano.

Por esa época, un impresor de Brooklyn, Nueva York, tenía serias dificultades durante el proceso de impresión, debido a que los cambios de temperatura y humedad en su taller alteraban ligeramente las dimensiones del papel, impidiendo alinear correctamente las tintas. El frustrado impresor no lograba imprimir una imagen decente a color.

Carrier, recién graduado de la Universidad de Cornell con una Maestría en Ingeniería, acababa de ser empleado por la Compañía Buffalo Forge, con un salario de 10 dólares semanales. El joven se puso a investigar con tenacidad cómo resolver el problema y diseñó una máquina que controlaba la temperatura y la humedad por medio de tubos enfriados, dando lugar a la primera unidad de aire acondicionado de la Historia.

El invento hizo feliz al impresor de Brooklyn, que por fin pudo tener un ambiente estable que le permitió imprimir a cuatro tintas sin ninguna complicación. El “Aparato para Tratar el Aire” fue patentado en 1906.

Aunque Willis Haviland Carrier es reconocido como el “padre del aire acondicionado”, el término “aire acondicionado” fue utilizado por primera vez por el ingeniero Stuart H. Cramer, en la patente de un dispositivo que enviaba vapor de agua al aire en las plantas textiles para acondicionar el hilo.

Las industrias textiles del Sur de los Estados Unidos fueron las primeras en utilizar el nuevo sistema de Carrier. Por ejemplo, la fábrica de Algodón Chronicle Mill en Belmont, Carolina del Norte, que tenía un gran problema. Debido a la ausencia de humedad, se creaba un exceso de electricidad estática, haciendo que las fibras de algodón se deshilaran y fuera difícil tejerlas. El sistema Carrier elevó y estabilizó el nivel de humedad para acondicionar las fibras, resolviendo así la cuestión.

Debido a su calidad, un gran número de industrias se interesaron por el aparato de Carrier. La primera venta que realizó al extranjero fue en 1907, para una fábrica de seda en Yokohama, Japón.

En 1911, Carrier reveló su Fórmula Racional Psicométrica Básica a la Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos. La fórmula sigue siendo hoy en día la base de todos los cálculos fundamentales para la industria del aire acondicionado.

Las industrias florecieron con la nueva habilidad para controlar la temperatura y los niveles de humedad durante la producción. Películas, tabaco, carnes procesadas, cápsulas medicinales y otros productos obtuvieron mejoras significativas en su calidad gracias al aire acondicionado.

1.3 Necesidad de climatización

Una instalación de aire acondicionado no solo está destinada a producir enfriamiento del aire en la época de verano como muchas veces se considera, sino también para secarlo en verano, calentarlo y eventualmente humectarlo en invierno y producir en todo momento la adecuada ventilación de los locales para asegurar la calidad del aire interior.

El avance de la técnica ha hecho indispensable su aplicación en todo edificio moderno, porque el aire acondicionado no es un lujo como muchas veces se considera, sino una necesidad, ya que está destinado no solo para el confort sino básicamente para preservar la salud humana y también constituye un requisito para los procesos industriales

Las grandes instalaciones eran originalmente del tipo centralizadas de una única zona, donde en grandes salas de máquinas se realizaban la preparación de los fluidos energéticos y control.

Las unidades de tratamiento de aire estaban ubicadas lejos de los espacios acondicionados y el aire se utilizaba como fluido para el transporte térmico.

Estos antiguos sistemas centralizados de zona única no resultan adecuados para los nuevos edificios, dado que no se contempla la adecuada distribución del aire en los espacios a cargas parciales, no se tiene en cuenta las variaciones solares, horarios de uso y distintas disposiciones de equipamientos instalados.

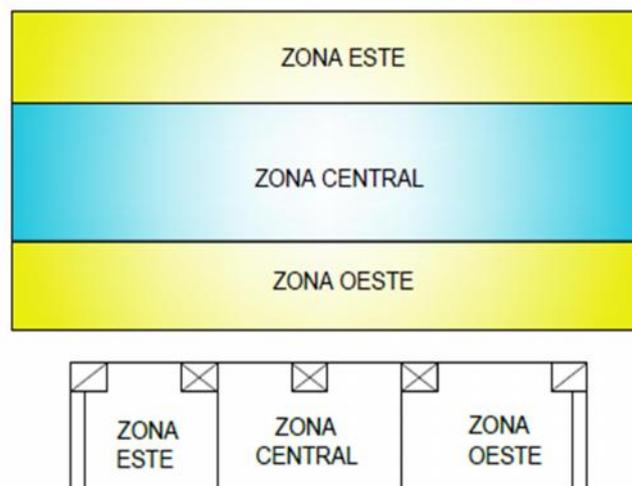


Figura I. 01. Zonificación de la distribución del aire de acuerdo a la orientación

1.4 Conceptos fundamentales

1.4.1 Aspectos Físicos

Presión

Es la fuerza ejercida por unidad de superficie, cuando se ejerce una fuerza sobre un área de dicha superficie es la misma y puede calcularse:

$$(P)\text{Presión} = \frac{(F)\text{Fuerza total}}{(A)\text{Área total}}$$

Sus unidades:

$$\frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$
$$\text{Pa(Pascal) o } \text{N}/\text{m}^2$$

$$\text{psi(Libras por pulgada al cuadrado) o } \text{lb}^{\text{f}}/\text{in}^2$$

Presión Atmosférica

Es la medida de la presión ejercida por la atmósfera sobre la superficie de la tierra, el valor de la presión atmosférica es de $1.0033 \text{ kgf}/\text{cm}^2$ o 760 mmHg .

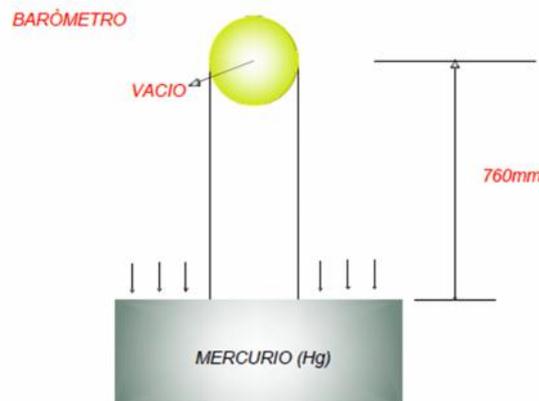


Figura I.02. Medida de Presión Atmosférica

Vacío

Existe vacío, cuando el valor de presión es menor que el de la presión atmosférica. *El vacío parcial* es una presión atmosférica, pero que no alcanza un valor de vacío perfecto. *El vacío perfecto* es la presión que no puede reducirse más allá, también se denomina Vacío Absoluto, como la que existe en el vacío exterior.

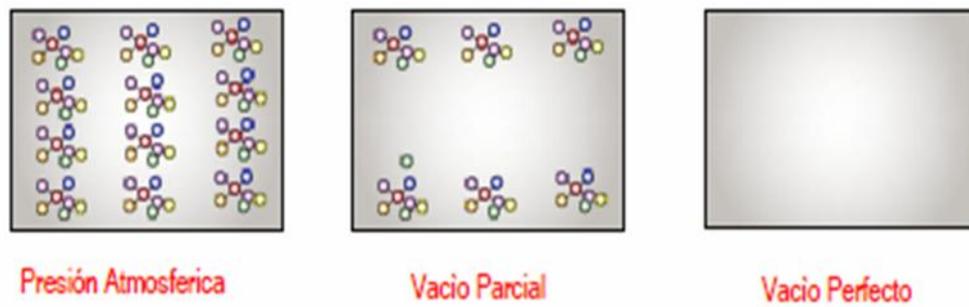


Figura I.03. Diferencia entre tipos de vacío

1.4.2 Aspectos de Termodinámica

1ra. Ley de Termodinámica

La energía no puede incrementarse, disminuirse, crearse o destruirse en el cosmos.

Sólo es susceptible a sufrir una transformación a otra forma de Energía.

2da. Ley de Termodinámica

Es imposible que una máquina, que actuando por sí sola, transporte calor de un cuerpo a otro que tenga mayor temperatura que el primero, para esto tenemos que suministrarle algún tipo de energía.

Calor

Es una forma de energía producida por el movimiento molecular de los cuerpos, este fluye siempre de los cuerpos más calientes a los cuerpos más fríos. El calor no es visible, pero se puede medir y ver sus efectos.

La consecuencia más inmediata de calor, es modificar la velocidad y estructura de las moléculas que forman un cuerpo, es decir si se calienta un cuerpo aumenta la vibración o la velocidad de las moléculas que lo componen.

Existen tres formas de transmitir el calor:

1. *Radiación.*- El calor se transmite por medio de ondas.
2. *Conducción.*- El calor se transmite por contacto directo.
3. *Convección.*- El calor se transmite utilizando el movimiento de un fluido o del aire.

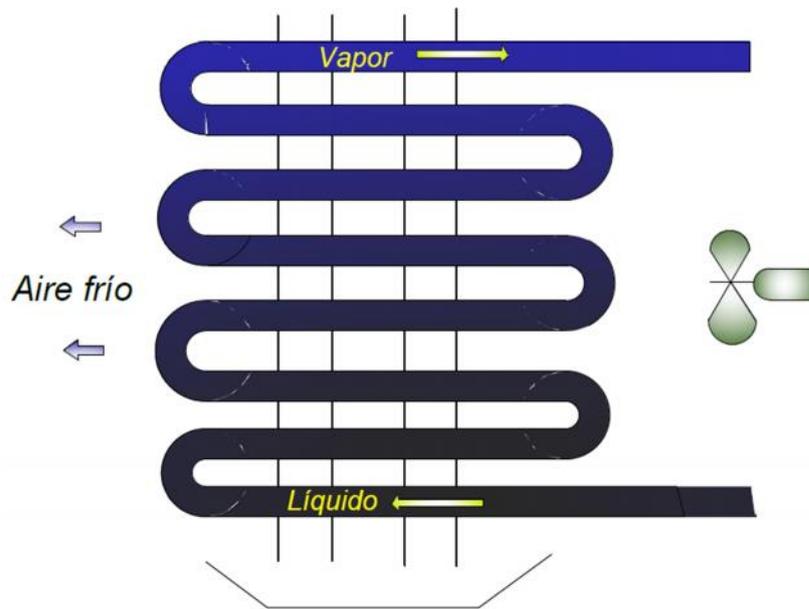


Figura I.04. Transporte de calor

Calor sensible es lo que causa un cambio en la temperatura de una sustancia. *Calor latente* es lo que causa una modificación de estado en una sustancia, sin que varíe su temperatura.

Temperatura

Es la medida del nivel de intensidad de calor de una sustancia. Hay dos tipos de escalas termométricas:

1. *Centrífuga*.- El punto de congelación del agua es de $0^{\circ}C$, el punto de ebullición del agua es de $100^{\circ}C$.
2. *Fahrenheit*.- El punto de congelación del agua es de $32^{\circ}F$, el punto de ebullición del agua es de $212^{\circ}F$.

Dos tipos de escalas de temperatura absoluta:

Kelvin (K).- Usa la escala centrífuga, su punto de congelación es $-273^{\circ}C$.

Rankin (R).- Usa la escala Fahrenheit, su punto de congelación es $-460^{\circ}F$.

Sus unidades:

Caloria(cal) o (kcal)

Joule(J) o (kJ)

British thermal unit (Btu)

Humedad Específica o Relativa (HR)

Representa el peso de vapor de agua, por unidad de peso del aire seco, expresado en gramos por Kg de aire seco. Una HR de 100% indica que el aire ya contiene toda el agua que puede absorber, con lo que no se podrán evaporar más gramos de agua.

Sobre-calentamiento o Vapor sobrecalentado

Cuando la temperatura de vapor aumenta sobre la temperatura de saturación, se denomina sobrecalentamiento o vapor sobrecalentado.

Sub-enfriamiento o Líquido subenfriado

Cuando la temperatura del líquido disminuye por debajo de la temperatura de saturación se denomina sub enfriamiento.

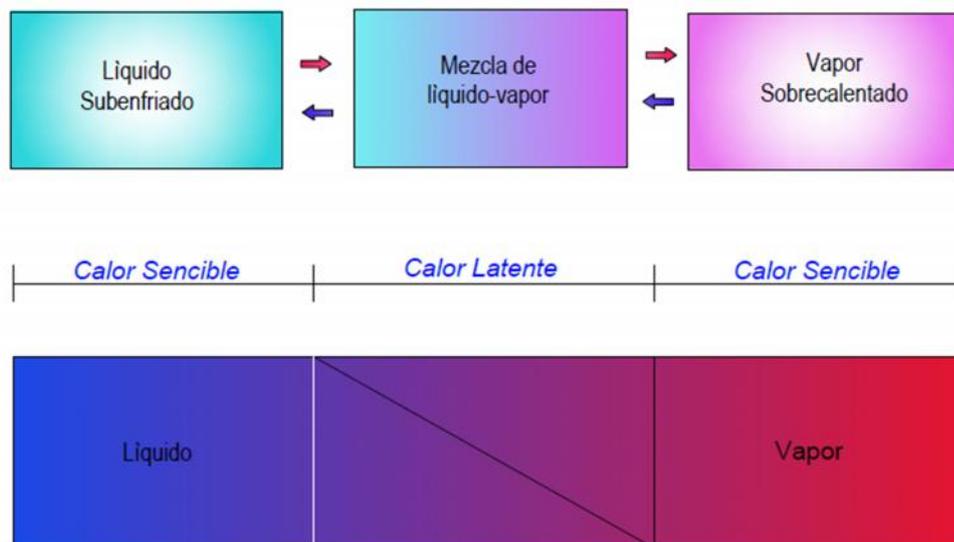


Figura I.05. Sobre-calentamiento y Sub-enfriamiento

Temperatura de Saturación

Es la máxima temperatura a la que una sustancia se halla en estado líquido o de cambio de estado, de líquido a vapor.

En estado líquido cualquier aumento de calor dará lugar al cambio de estado en dicha sustancia.

La temperatura es directamente proporcional a la presión.

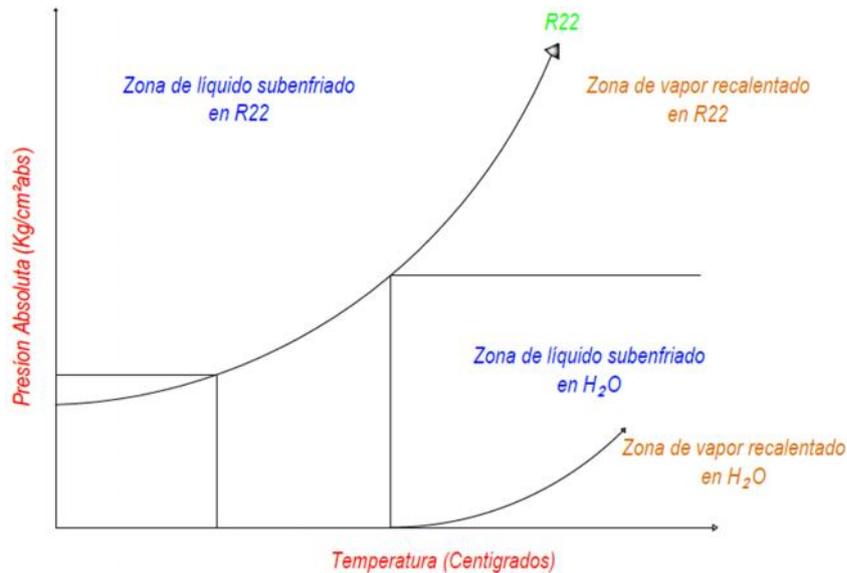


Figura I.06. Grafico de saturación del R22 y H₂O

Teoría Básica de Refrigeración

Si tomamos un envase que contuviese gas refrigerante, en forma líquida; lo conectamos a un serpentín de tubo de cobre mediante un capilar (tubo de pequeñísimo diámetro interior), y saliera el fluido a través del mismo. ¿Qué sucedería?

El fluido refrigerante se encuentra en estado líquido en el interior del envase, debido a la alta presión. Al pasar por el tubo capilar, este se expande perdiendo presión e introduciéndose al interior del serpentín o circuito frigorífico.

Al expandirse, este fluido ira cambiando de estado, pasando de líquido a gaseoso, ya que tiene un punto de ebullición muy bajo (-40°C). Para efectuar dicho proceso, el fluido precisa de la energía, que ira tomando del tubo de cobre y que a su vez esta tomara del aire que este en contacto con él.

Al recorrer la totalidad del serpentín, el líquido estará totalmente evaporado, y se perderá en la atmósfera.

Se cierra el circuito mediante un compresor, que comprimirá el fluido aumentando su presión y temperatura y un condensador que condensara el mismo transformándolo nuevamente en líquido.

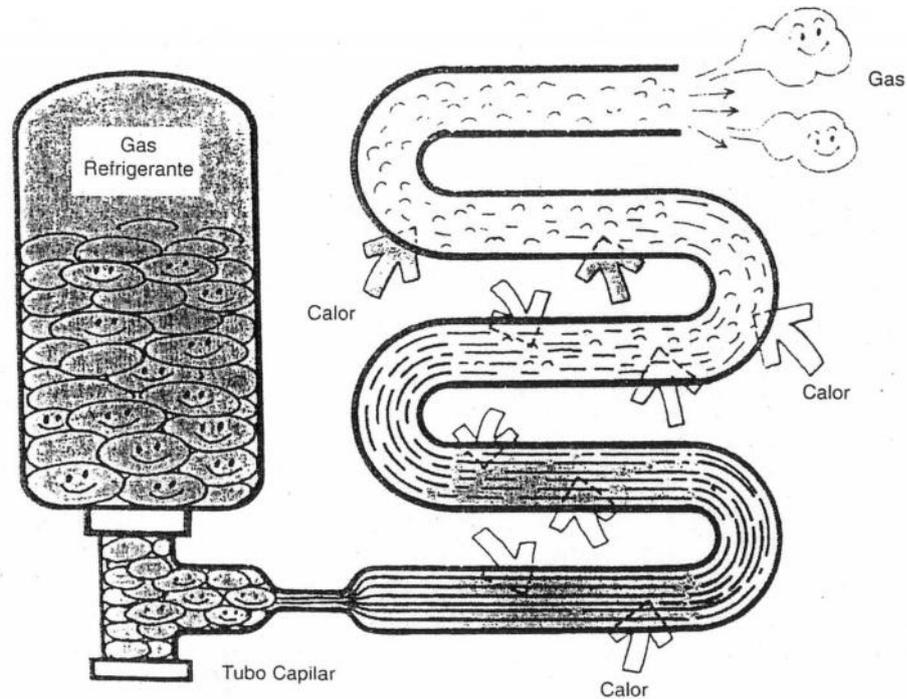


Figura I.07. Esquema básico de refrigeración

Fuente: Curso de aire acondicionado básico de HIYASU

Carga Térmica

Es la cantidad de calor que debe ser evacuada de un local, para lograr mantenerlo en las condiciones de confort deseadas.

1.5 Concepto

Aire Acondicionado es el proceso mediante el cual se toma aire de un ambiente o del exterior y mediante la combinación de procesos se logra introducir a un ambiente una cantidad determinada de aire con características controladas, esos procesos pueden ser:

- ◆ Humidificación
- ◆ Deshumidificación
- ◆ Enfriamiento
- ◆ Calefacción

Aire acondicionado para confort.-El sistema más simple y estándar es el correspondiente a equipos de aire acondicionado para confort, estos equipos enfrían o calefaccionan el ambiente con un nivel de filtrado básico y están diseñados para trabajar en condiciones ambientales de confort (HR = 48 a 58% y temperatura = 21 a 26°C), no incluyen sistemas de humidificación y en general no son apropiados para trabajar enfriando ambientes en épocas donde la temperatura del aire exterior es baja lo cual es altamente condicionado para sistemas que requieran control de humedad y temperatura automáticos todo el año.

Aire acondicionado industrial y de precisión.-En el área de procesos podemos encontrar con una gran variedad de requerimientos los cuales no pueden ser resueltos en forma directa con equipos de confort, en estos procesos nos podemos encontrar con requerimientos de HR entre 10 y 85% y temperaturas de 13 a 29°C, para estos casos es necesario disponer de equipos de tipo industriales, estos equipos son diseñados para cada caso, determinando la necesidad y capacidad individual de las etapas de humidificación, enfriamiento y calefacción, así como también caudales y presión en los forzadores de aire, nivel de filtrado del mismo y el sistema de control mas apropiado, según la combinación de procesos y estabilidad deseada.

1.6 Componentes del sistema de aire acondicionado

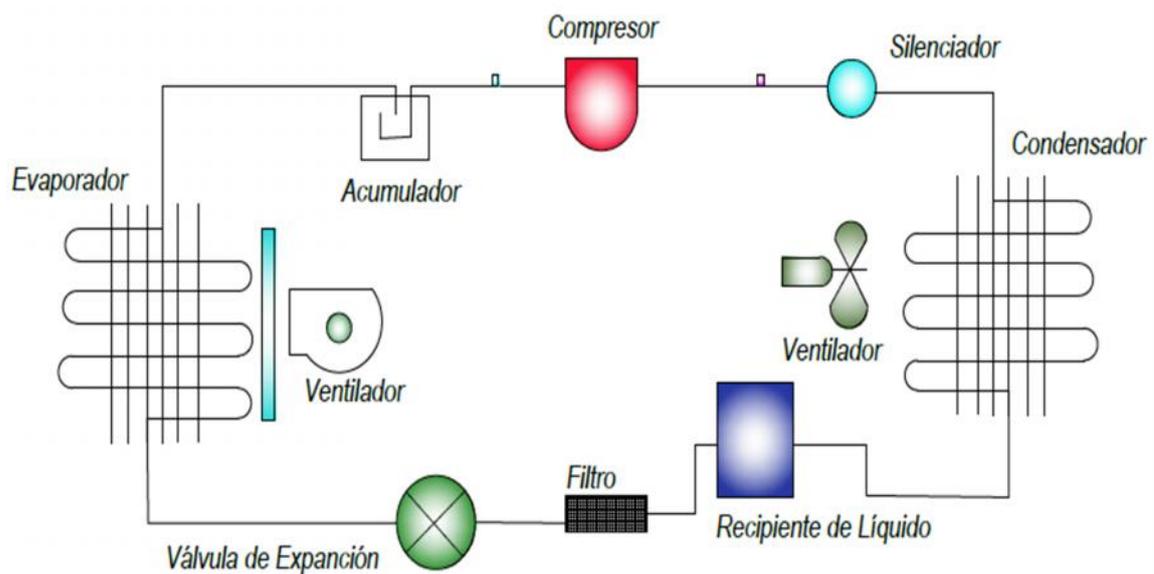


Figura I.08. Componentes del sistema del aire acondicionado

1.7 Principio del aire acondicionado

Consta de dos unidades: una interior y otra exterior, estos están comunicados por un circuito, y dentro de éste hay un gas refrigerante (Freón R22).

Mientras en el interior el refrigerante se evapora porque absorbe el calor, la unidad exterior transforma de nuevo el refrigerante en líquido y despiden el aire caliente.

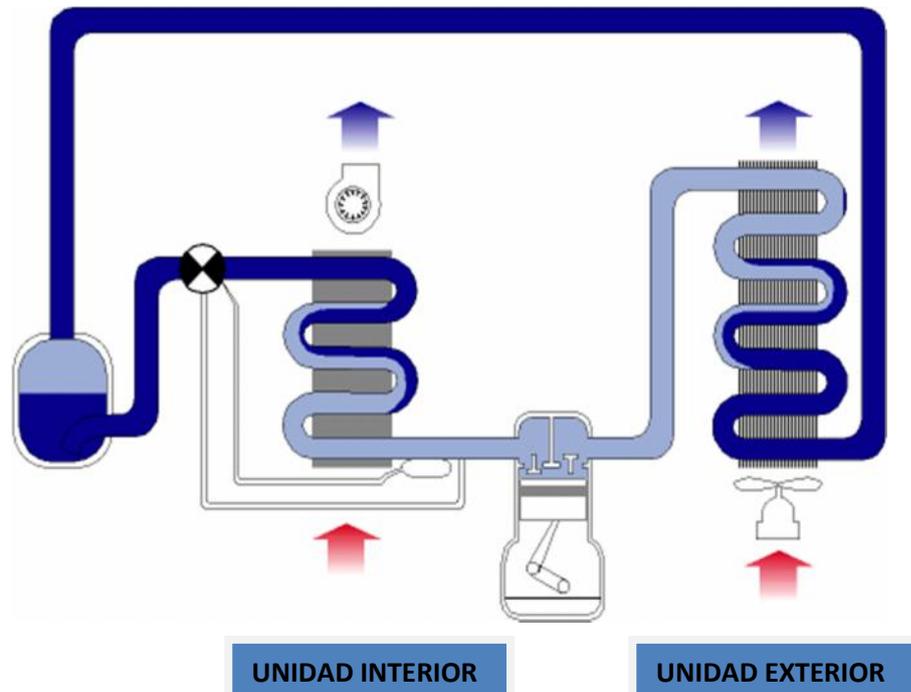


Figura I.08. Principio el aire acondicionado

Fuente: <http://esp.interclimapenedes.com/common/noticias/gr/noticias-107.jpg>

El calor se disipa desde el fluido refrigerante hasta ambiente exterior.

El refrigerante absorbe el calor del local.

1.8 Ciclo del aire acondicionado

El ciclo está definido por cuatro procesos fundamentales:

- 1) Expansión
- 2) Vaporización
- 3) Compresión
- 4) Condensación

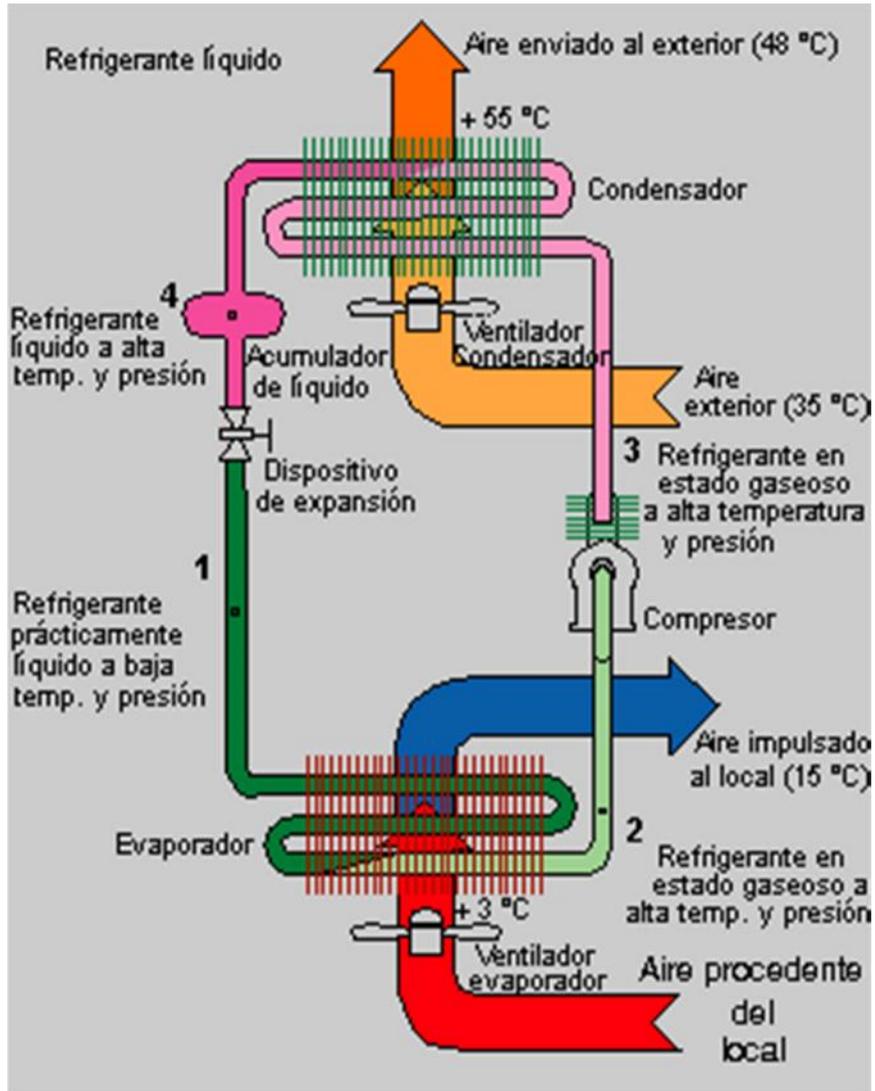


Figura I.09. Ciclo del aire acondicionado

Fuente: <http://www.wvengineeringltd.com/images/image001.gif>

Expansión

Es el proceso de reducción de la presión del líquido refrigerante que entra en la válvula para permitir su posterior evaporización.

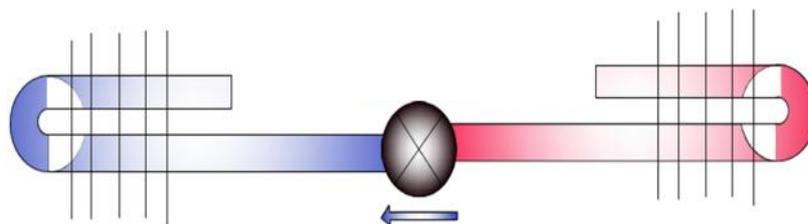


Figura I.11. Expansión

El líquido refrigerante que se encuentra a elevada presión y temperatura debe ser devuelto al evaporador para continuar el proceso cíclico, pero en ese estado no está listo para ser evaporado, pues su presión y su temperatura son muy altas. Por ello, se utiliza el artificio de disminuir la presión del líquido en forma brusca, de modo que se produzca la repentina formación de vapor denominado flash-gas, que para generarse absorbe calor latente de la misma masa del líquido en forma de calor sensible y por lo tanto disminuye la temperatura.

De esa manera, se produce la entrada de refrigerante líquido al evaporador a baja presión y temperatura, listo para absorber calor del aire ambiente y reiniciar el ciclo. Los dispositivos de expansión constituyen pues el otro punto de división entre el lado de alta y baja presión, y son, en los equipos de refrigeración, de dos tipos:

- ◆ Válvula de expansión.
- ◆ Tubo capilar

Válvula de expansión.- Su misión es reducir la presión y además, regular el sobrecalentamiento del gas en la línea de succión, para evitar que llegue líquido no evaporado al compresor. La más común es la válvula de expansión termostática, que consta de un diafragma en la que actúa por un lado a la presión de un resorte y la salida del evaporador mediante un tubo de vinculación y por el otro la presión de un bulbo termostático fijado a la línea de succión, a la salida del evaporador.

De esa manera, si sube la carga calorífica en el evaporador, aumenta la temperatura del gas, sobrecalentándose por sobre el punto prefijado a la salida del mismo y ello se refleja en el bulbo que aumenta la presión de un lado del diafragma, por lo que se abre la válvula, permitiendo así, el paso de mayor cantidad de refrigerante líquido.

Tubo capilar.-El tubo capilar es el dispositivo de expansión más sencillo consistiendo en un tubo de longitud más o menos grande cuyo diámetro interior es considerablemente más pequeño que aquel que se usa para la línea del líquido del mismo sistema.

El capilar adecuado para cada equipo sólo es posible obtenerlo después de rigurosos cálculos y ensayos en calorímetros especiales y su ventaja principal es su sencillez

debido a no existir mecanismo alguno y la carga de refrigeración debe ser exacta pues diferencias más o en menos pueden alterar el correcto funcionamiento del sistema.

Vaporización

Es el proceso mediante el cual, el líquido refrigerante entra en el evaporador, se evapora absorbiendo calor del espacio acondicionado.

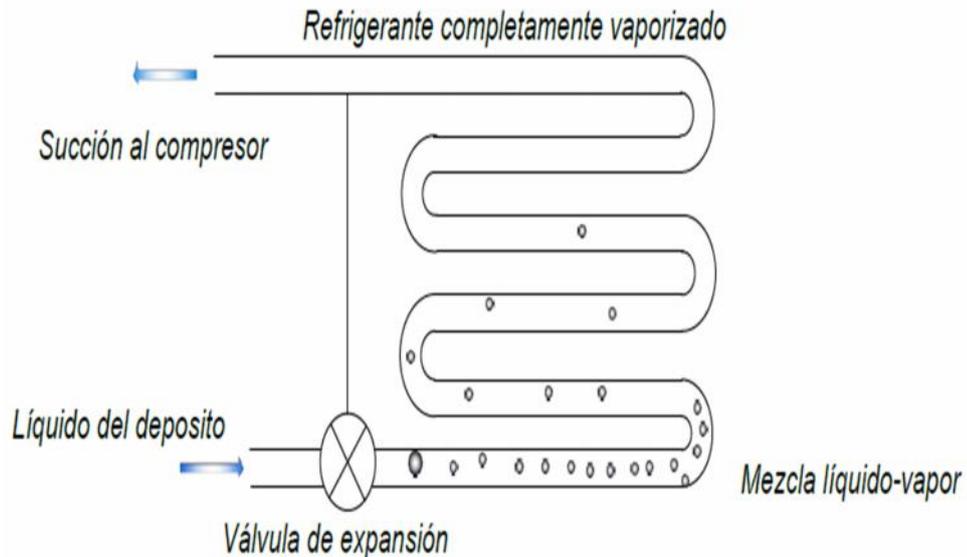


Figura I.12. Vaporización

Una vez que el líquido ha pasado por el dispositivo de expansión, el evaporador constituye el serpentín que es la zona a baja presión, produce la reducción de temperatura y quita la humedad del aire que mediante un ventilador circula exteriormente a través de él.

Tanto las válvulas de expansión como los tubos capilares van en general provistos de un distribuidor de líquido, para asegurar la correcta distribución del líquido por todo el evaporador.

El calor absorbido del aire ambiente, hace que el líquido se vaporice, proceso que debe terminar antes de haber alcanzado la salida del serpentín, de manera que el vapor se recaliente para asegurar una vaporización completa antes de la entrada al compresor, permitiendo además un mayor rendimiento del ciclo del refrigerante.

La humedad extraída por condensación del aire es recogida en una bandeja y eliminada, ya sea por cañería a un desagüe o por dispersión en el aire por el ventilador del condensador en los equipos de ventana.

Compresión

Es el proceso de compresión y bombeo del refrigerante vapor procedente del evaporador, descargándolo a alta temperatura en forma de vapor recalentado.

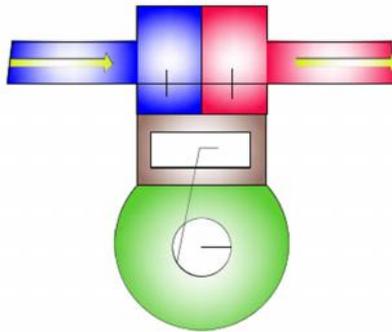


Figura I.13. Compresión

El compresor constituye uno de los puntos de división entre el lado de baja presión y el lado de alta presión del circuito de refrigeración, dado que recibe vapor refrigerante a baja presión y baja temperatura proveniente del evaporador y la descarga a alta presión y alta temperatura en el condensador.

Según la forma de funcionamiento los compresores pueden clasificarse en:

- ◆ Alternativo
- ◆ Rotativo
- ◆ Centrífugo
- ◆ Axihelicoidal o tornillo
- ◆ Espiral o scroll

Condensación

Es el proceso de licuefacción del refrigerante vapor de alta presión procedente del compresor entrando en el condensador que se halla a menor temperatura, para su posterior circulación en forma de refrigerante líquido.

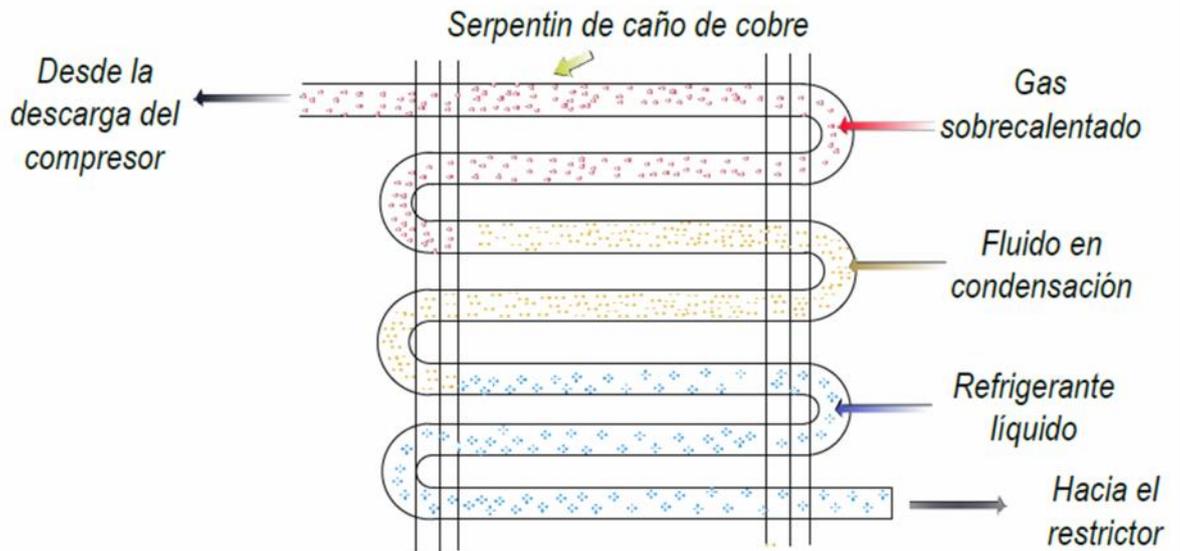


Figura I.14. Condensación

El condensador es un elemento del circuito frigorífico donde el gas refrigerante sobrecalentado y proveniente del compresor transfiere la carga térmica a un medio exterior que puede ser agua, aire o la combinación de ambos.

Cuando el vapor refrigerante entra en el condensador está caliente dado que contiene el calor recogido por el evaporador del ambiente más el equivalente en calor del trabajo efectuado por el compresor para comprimirlo y como en general se trata de unidades compresoras herméticas en las cuales el motor eléctrico está enfriado por el mismo refrigerante, hay que agregar también a la capacidad del condensador las pérdidas de calor por el rendimiento eléctrico del motor, pudiendo como regla estimativa adoptar que disipan un 25% más del calor extraído al ambiente acondicionado.

Se puede considerar el funcionamiento de un condensador dividido en tres partes fundamentales:

- El refrigerante que ingresa al condensador en forma de vapor sobrecalentado y para poder ser condensado debe eliminar el exceso de calor sensible de modo de disminuir su temperatura a la de saturación.
- Una vez lograda la temperatura de vapor saturado se produce la condensación o sea el cambio del estado de vapor a la de líquido sin variación de temperatura.

- Luego de condensado el líquido sufre un subenfriamiento para lograr reducir la re-evaporación del refrigerante en la línea de líquido antes de que éste alcance el dispositivo de expansión y aumentar el efecto refrigerante neto.

Para lograr esos objetivos debe utilizarse un medio más frío que puede ser el mismo aire exterior o agua reciclada y enfriada mediante una torre de enfriamiento y por ello, los condensadores pueden clasificarse en:

- ◆ Enfriados por aire
- ◆ Enfriados por agua

Condensadores enfriados por aire.- En la condensación por aire se utilizan serpentines de tubo aleteado que se refrigeran con el aire exterior circulado por medio de un ventilador, por lo que se debe tener la posibilidad de ubicar el equipo próximo a una fuente de aire exterior. El rendimiento de este sistema es menor que los de agua, pero es muy sencillo y representa una ventaja por ser el costo de mantenimiento menor.

Condensadores enfriados por agua.- Utilizan el agua como fluido receptor del calor de condensación del refrigerante, y son vinculados mediante cañerías y bomba a una torre de enfriamiento para eliminación del calor al exterior y volver a reutilizarla, pudiendo clasificarse los condensadores en:

- ~ Tubo en tubo
- ~ Multitubular con envolvente

Ver anexo 1 Resumen del ciclo de aire acondicionado

1.9 Variables del proceso

Caudal de aire.-El caudal de aire esta directamente relacionado con el valor de humedad relativa que se desea que tenga el aire del ambiente climatizado, los equipos de confort tienen un caudal medio lo cual le permite obtener valores de humedad en el orden del 50%, si deseamos porcentajes de humedad mayores (60 a 85%), se requerirán caudales de aire mayores y si se desean valores de humedad bajos (20 a 45 %), el caudal de aire será considerablemente inferior.

La presión del aire deberá ser la suficiente para atravesar los intercambiadores de calor, los conductos de aire, en el caso que las tuviera, y el sistema de filtrado, este último es muy importante dado que para sistemas de filtrado especiales, como es el caso de los filtros absolutos, la presión necesaria es muy superior a la estándar, requiriendo forzadores de aire de mayor potencia

Etapa de enfriamiento.-Puede ser expansión directa de refrigerante o mediante agua fría, mediante un serpentín aleteado, la presencia de aletas es debido a que la conductividad del refrigerante es varias veces superior a la del aire, por eso requiere una gran superficie en contacto con este.

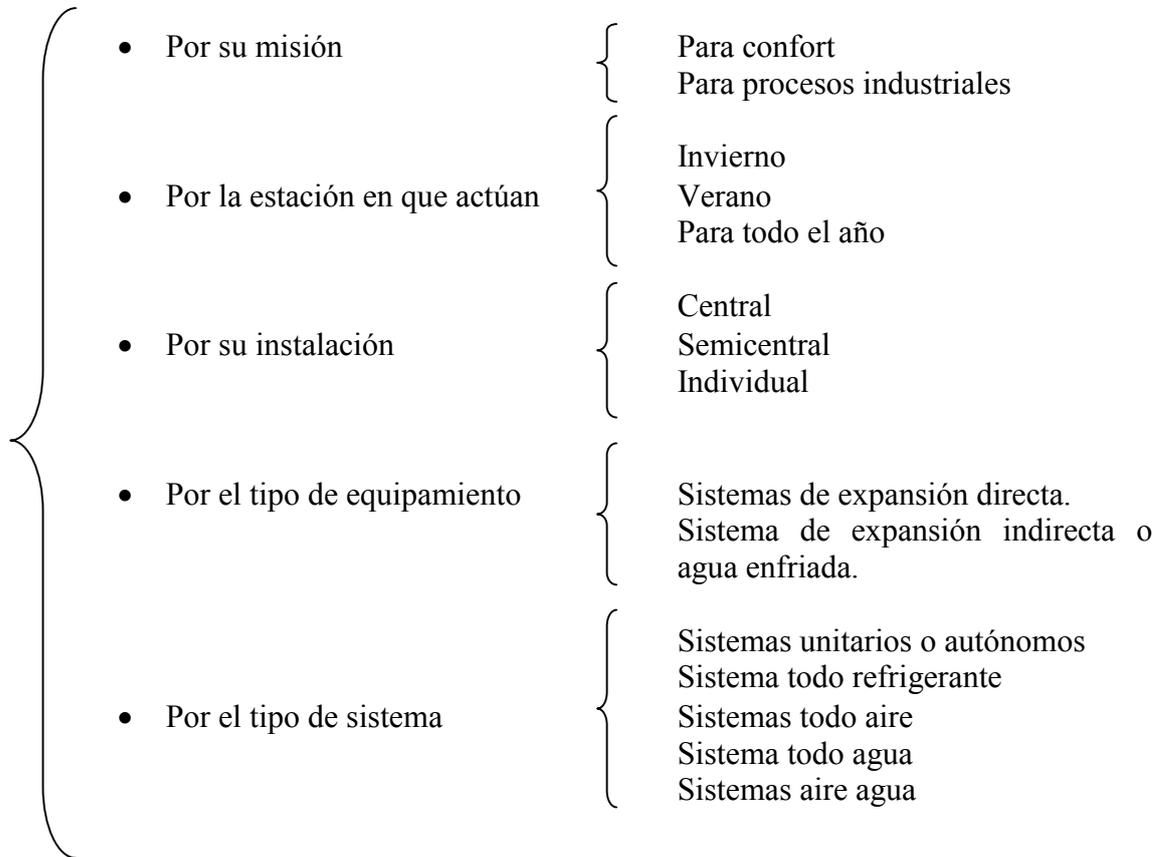
La superficie frontal está de acuerdo al caudal de aire y la velocidad del mismo, en procesos de baja humedad las velocidades son más bajas.

Etapa de calentamiento.-En este caso se puede realizar por medio de agua caliente proveniente de una caldera, vapor, quemadores de gas o calefacción eléctrica. En los casos de calefacción eléctrica las mismas deben estar diseñadas para trabajo con aire y deben contar con las protecciones necesarias para protegerlas.

Humidificación.-Esta etapa puede realizarse por medio de bateas de agua con calefactores inmersos los cuales evaporan agua, o por medio de atomizadores de agua, ambos colocados en la corriente de aire y de este modo incorporar la cantidad suficiente de agua al aire .

Como para cualquiera de los procesos anteriormente mencionados es importante contar con un buen balance térmico, y en este caso hay que calcular la necesidad de humidificación máxima, y según el tamaño y precisión requerida, dividirla en etapas para ser activadas gradualmente.

1.10 Clasificación general de las instalaciones de aire acondicionado



Por su misión

El propósito de los sistemas de acondicionamiento es de crear condiciones atmosféricas que conduzcan a la buena salud, el bienestar y el rendimiento. Los sistemas utilizados en el hogar, oficinas, supermercados, restaurantes, salas de fiestas, espectáculos, sanidad, educación, etc., son de este tipo.

La función de los sistemas de acondicionamiento industriales es de controlar las condiciones atmosféricas de modo que satisfaga los requisitos de ciertos procesos industriales o científicos.

Por la estación en que actúan

Tanto las instalaciones solo de verano o de invierno, no constituyen un verdadero sistema de aire acondicionado. Los sistemas de invierno suelen basarse en el

calentamiento, con filtrado y aportación de aire nuevo con la posibilidad de ventilar en verano y en épocas intermedias y generalmente se deja prevista la instalación para el montaje futuro de la parte de frío en forma sencilla, sin grandes modificaciones.

Para ello, puede recurrirse a una central de producción de agua caliente, efectuándose la circulación del agua mediante cañerías y bombas a serpentines situado en una o varias unidades de tratamiento de aire, dejando los espacios preparados para la futura central de frío. Otra forma es calentar directamente el aire en intercambiadores a gas, electricidad, etc., con la adición a estas unidades de un sistema de humectación y regulación de temperatura y humedad para completar la instalación.

Los sistemas de verano suelen basarse en la utilización de equipos individuales o compactos con el objetivo de refrigerar y des humectar el aire, complementado con un sistema de calefacción independiente, mediante estufas, radiadores, etc. Estos equipamientos están diseñados para funcionar solo en verano y solo en invierno y sin un adecuado control en las épocas intermedias.

Los sistemas de aire acondicionado en realidad deben ser para todo el año, constituyendo un conjunto integral completos y su objetivo es el mantener las condiciones requeridas en los locales a lo largo de cualquier estación, *por lo que se requiere contar con una fuente de calor y frío disponible en todo momento.*

Por su forma de instalación

En las instalaciones del tipo *central*, la planta de calefacción o refrigeración se ubica en un lugar del edificio, denominado *sala de máquinas*, sirviendo a todas las zonas del edificio.

Los sistemas centrales tienen ventajas técnicas con respecto a los semicentralizados o individuales, entre las que se pueden mencionar:

- *Climatización mas uniforme del edificio*
- *Ocupan menos espacios útiles*
- *Menores redes de distribución de energía*
- *Mas económicos*
- *Mejor rendimiento térmico*

- *Mayor durabilidad*

En las del tipo *semicentral*, se emplean equipos de calefacción o refrigeración pero de uso totalmente independiente por piso o departamento.

Las *individuales*, se utilizan unidades por local como equipos auto contenidos o estufas.

Por el tipo de equipamiento

Equipos de expansión directa

En los sistemas de *expansión directa*, el refrigerante enfría directamente el aire que se distribuye a los locales en los serpentines de los equipos, constituyendo la manera mas efectiva de lograr el objetivo de enfriar y des humectar el aire, dado que se logra el intercambio directo con el refrigerante.

Autocontenidos.- Se definen los *equipos autocontenidos* a aquellos que reúnen en un solo mueble o carcasa del compresor, evaporador y todas las operaciones requeridas para el funcionamiento del aire acondicionado.

Separados (Split).- Con sección evaporadora individual y unidad condensadora separada, enfriada por aire: Simple Split, Multi Split, VRV (volumen de refrigerante variable)

Equipos de expansión indirecta

En los sistemas de expansión indirecta, se los suele denominar de agua enfriada porque una enfriadora de líquidos enfría un refrigerante secundario como el agua, el cual es distribuido en forma adecuada a unidades terminales ubicadas en los locales, denominadas fan-coil (ventilador-serpentín), inductores o a unidades de tratamiento de aire centrales denominadas manejadoras de aire o fan-coil centrales que son las que a su vez enfrían el aire que circulan en los locales.

1.11 Clasificación por sistemas de aire acondicionado

Unitarios o autónomos

Estos sistemas consisten en equipos compactos autocontenidos de expansión directa, colocados en ventana, pared o los mismos locales a servir, sin utilización de conductos o solo pequeños tramos de distribución, empleando rejillas o plenos de distribución de aire.

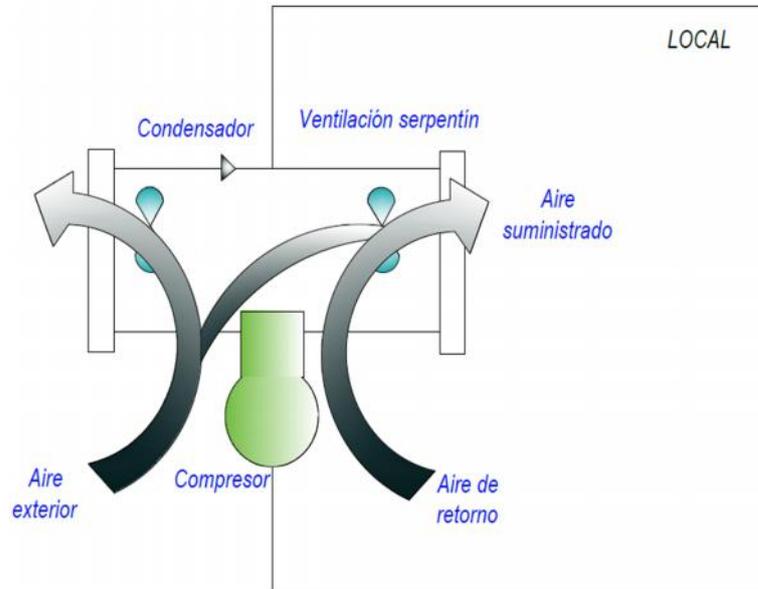


Figura I.15. Sistema de aire acondicionado autónomo

Para calefacción se complementan normalmente estos equipos con bomba de calor o resistencias eléctricas.

Todo refrigerante (split-systems)

A los sistemas todo refrigerante se los conoce como sistemas separados o split-systems consistiendo en unidades terminales en el espacio acondicionado, que constan de un serpentín de expansión directa con ventilador que recircula el aire del local, que es alimentado con refrigerante transportado por cañerías desde una unidad condensadora separada, ubicada en el exterior. La calefacción se realiza generalmente utilizando el mismo sistema mediante la bomba de calor y pueden consistir en:

- Sistemas separados simples – Split
- Sistemas separados múltiples – Multisplit
- Sistemas VRV (volumen de refrigerante variable)

Todo agua

El sistema todo agua es aquel en que en el espacio acondicionado hay unidades terminales, denominadas fan-coil individuales, que constan de un ventilador para circular el aire y un serpentín que se alimentan de agua fría por cañerías y bombas desde una unidad enfriadora de agua y por agua caliente desde una caldera.

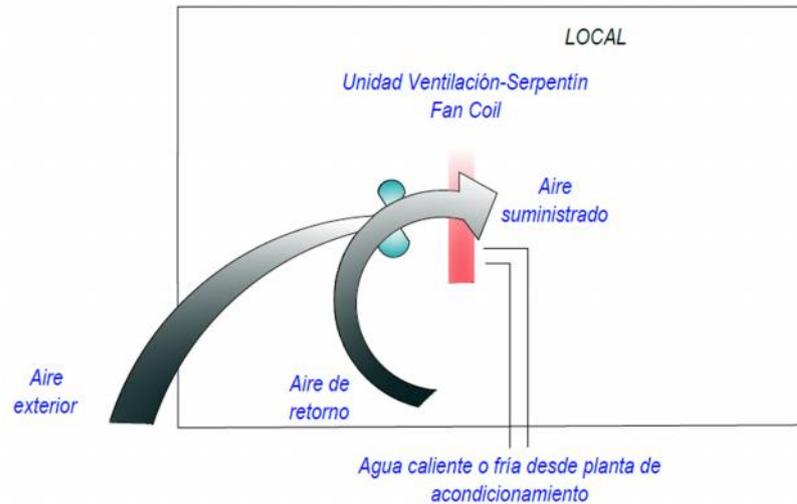


Figura I.16. Sistema de aire acondicionado todo agua

Todo aire

En estos sistemas el aire se prepara en un equipo unitario o unidad de tratamiento del aire con un serpentín de expansión directa o agua fría que se ubica alejado de los espacios que se acondicionan y se utiliza solo el aire como fluido termodinámico que llega a los locales, distribuido mediante un sistema de conductos y que sirve tanto para refrigerar como para calefacción.

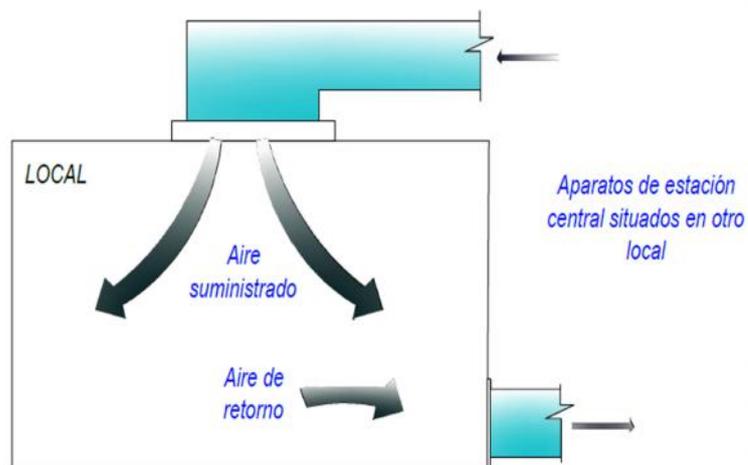


Figura I.17. Sistema de aire acondicionado todo aire

Aire-agua

Son sistemas mixtos donde los locales acondicionados están servidos por unidades terminales ubicados dentro de los locales y suministran el aire denominado secundario y el designado como primario proviene de unidades o equipos de tratamiento de aire remotos.

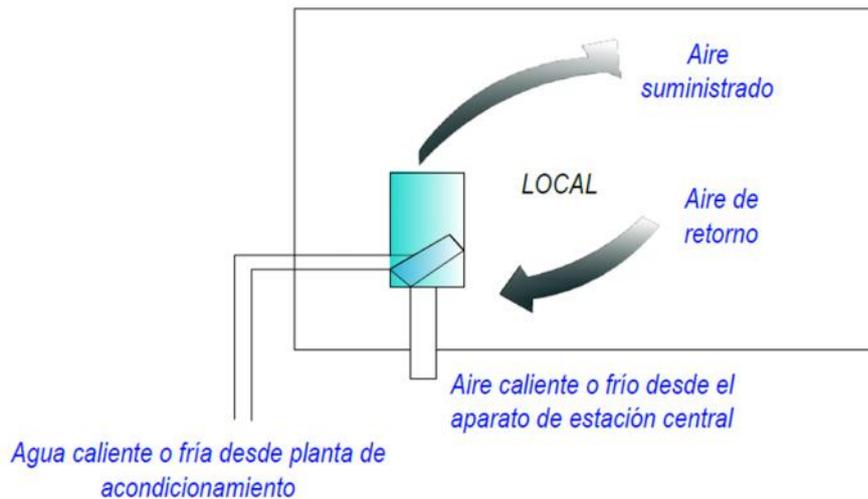


Figura I.18. Sistema de aire acondicionado aire agua

El fluido que se utiliza es agua fría o caliente proveniente de la caldera.

1.12 Evitar problemas de aire acondicionado

Estos pasos sirven para evitar: el tiempo del equipo fuera de servicio como en reparaciones.

Mientras mejores sean los registros sobre el funcionamiento del sistema, mayores serán las probabilidades de identificar problemas recurrentes y extender la vida útil de su equipo.

Revisar los ventiladores mensualmente.- Para detectar piezas o aspas rotas, agrietadas, dobladas o sueltas.

Revisar el eje y los rodamientos del ventilador.

Revisar el estado y la tensión de la correa del ventilador.

Revisar la válvula de expansión anualmente.-Para asegurar la calibración apropiada de sobrecalentamiento para todo su rango de funcionamiento. Si no está operando dentro de sus límites de diseño puede afectar el funcionamiento seguro del equipo.

Revisar los controles de operación y de seguridad anualmente.- Ellos son el corazón del equipo, tienen que estar correctamente calibrados y funcionando de manera apropiada.

Evitar fallas en el circuito de refrigerante.- La humedad maltrata cualquier sistema de refrigeración: previniendo una lubricación apropiada, corroyendo o revistiendo con una capa de cobre las partes móviles, y congelándose en las válvulas de expansión.

El resultado: funcionamiento errático, ineficiencia, e incluso el daño total.

La humedad puede entrar en el sistema si los condensadores enfriados por agua o los enfriadores de agua gotean. Puede penetrar accidentalmente cuando usted está recargando el refrigerante o el aceite en el sistema.

Cuando el sistema se apaga, revisar las áreas.- Las temperaturas por encima de lo normal en el cuarto donde está el equipo invariablemente son indicadoras de problemas. Si no ha habido una interrupción de poder y todos los otros puntos de control parecen normales, llame al técnico de servicio.

No intentar ajustar los controles de regulación o de protección usted mismo.- Éste es el momento para que un experto diagnostique y corrija el problema.

Mantener los filtros de aire limpios.- Mantener los filtros de aire libres de partículas de polvo, humo y suciedad. Lleve un registro cuidadoso de las fechas de limpieza para mantener un cronograma de limpieza efectivo.

Si las características de operación cambian – esté alerta.- Cada sistema tiene su propio patrón normal de ruido, vibración, velocidad, temperatura y presión. Ellos varían, dependiendo de la estación y la carga de calor, carga que maneja el sistema. Una vez que se ha familiarizado con estas condiciones normales, podrá descubrir las señales de problemas.

Cualquier cambio en las características de operación normal es una advertencia.

1.13 Gas Refrigerante

Un refrigerante es cualquier cuerpo o sustancia que actúe como agente de enfriamiento, absorbiendo calor de otro cuerpo o sustancia.

Los refrigerantes son los fluidos vitales en cualquier sistema de refrigeración mecánica. Cualquier sustancia que cambie de líquido a vapor y viceversa, puede funcionar como refrigerante, y dependiendo del rango de presiones y temperaturas a que haga estos cambios, va a tener una aplicación útil comercialmente.

Existe un número muy grande de fluidos refrigerantes fácilmente licuables; sin embargo, sólo unos cuantos son utilizados.

Requerimientos de los Refrigerantes

Para que un líquido pueda ser utilizado como refrigerante, debe reunir ciertas propiedades, tanto termodinámicas como físicas. El refrigerante ideal, sería aquél que fuera capaz de descargar en el condensador todo el calor que absorba del evaporador, la línea de succión y el compresor.

Desafortunadamente, todos los refrigerantes regresan al evaporador arrastrando una cierta porción de calor, reduciendo la capacidad del refrigerante para absorber calor en el lado de baja presión.

Para comprender los refrigerantes, es básica la relación entre presión y temperatura. Cómo absorbe, transporta y rechaza calor un refrigerante, al cambiar de líquido a vapor y volver a líquido. Un refrigerante ideal deberá reunir todas las propiedades siguientes.

Propiedades Termodinámicas

- 1. Presión** - Debe operar con presiones positivas.
- 2. Temperatura** - Debe tener una temperatura crítica por arriba de la temperatura de condensación, una temperatura de congelación por debajo de la temperatura del evaporador y una temperatura de ebullición baja.
Ver anexo 2 Temperatura de Refrigerantes
- 3. Volumen** - Debe tener un valor bajo de volumen específico en fase vapor, y un valor alto de volumen en fase líquida.

Ver anexo 3 Volumen Específico de Refrigerantes.

4. **Entalpía** - Debe tener un valor alto de calor latente de vaporización.

Ver anexo 4 Entalpía del Refrigerantes

5. **Entropía.**- Equilibrio térmico, es la propiedad que representa la cantidad total de energía térmica o contenido de calor, en un fluido.

Propiedades Físicas y Químicas

6. No debe ser tóxico ni venenoso.
7. No debe ser explosivo ni inflamable.
8. No debe tener efecto sobre otros materiales.
9. Fácil de detectar cuando se fuga.
10. Debe ser miscible con el aceite.
11. No debe reaccionar con la humedad.
12. Debe ser un compuesto estable.

Ninguno de los refrigerantes conocidos reúne todas estas cualidades; es decir, no existe un refrigerante ideal, por lo que, en base a un balance de ventajas, deberá seleccionarse el que reúna el mayor número de estas características de acuerdo al diseño requerido.

Código de Colores para los Cilindros de Refrigerantes

Los contenedores utilizados para el manejo de refrigerantes ya sea a granel, en tambores, latas o cilindros retornables o desechables, se codifican con algún color.

Ver anexo 5 Código de colores de Refrigerantes

1.14 Refrigerante R22.

El Difluorclorometano se relaciona con el grupo de los HCFCs. Tiene un bajo potencial de agotamiento de la capa de ozono (PDO = 0,05) y un potencial de calentamiento global no muy alto PCG = 1700, las características ecológicas del R - 22 son mejores que las del R-12 o del R-502. Es un gas claro con un débil olor a cloroformo, más venenoso que el R-12, no es explosivo ni combustiona en atmósfera de oxígeno, es menos soluble en aceite, pero fácilmente penetra a través de los poros y es inerte a los metales. La industria de refrigeración produce aceites de alta calidad para el R-22.

Bajo temperaturas más altas que 330 °C, R22 se descompone en presencia de metales produciendo las mismas sustancias que R-12. El coeficiente de transferencia de calor durante la ebullición y condensación es 25 - 30 % más alto que el de R-12, R22 tiene más alta presión de condensación y temperatura de descarga (en máquinas refrigerantes).

Este refrigerante es ampliamente usado para obtener temperaturas bajas en dispositivos de refrigeración de compresión, en sistemas de aire acondicionado y en bombas de calentamiento. En dispositivos de refrigeración que operen con R22, es necesario usar aceites minerales o alquilbencenos. Usted no puede mezclar R-22 con R-12 ya que se formará una mezcla azeotrópica.



Figura I.19. Refrigerante R22

Propiedades Físicas Y Químicas

Estado físico	Gas licuado
Color	Incoloro
Olor	Similar al éter
pH	Neutro
Temperatura de ebullición /rango:	(1 bar) -40.8°C
Temperatura de fusión/rango	(1 bar) 160.0 °C
Punto de destello	no se inflama

Temperatura de autoignición	632-635.0 °C
Peligro de explosión	No explosivo
Presión de vapor:	(25°C) 1043.9 kPa
Presión de vapor:	(50°C) 1942.3 kPa
Densidad relativa (25°C)	1,194 kg/l (líquido)
Solubilidad/hidrosolubilidad (25°C)	3,0 g/l
Viscosidad (25°C)	0,000127 mPa.s (líquido)

CAPITULO II

INSTRUMENTACIÓN

2.1 Transmisores de presión

Transmisor De Presión Modelo A-10

El transmisor de presión marca WIKA esta construido y fabricado según los conocimientos actuales, todos los componentes están sujetos a criterios rígidos de calidad y medio ambiente durante la producción, certificados según ISO 9001 e ISO 14001.



Figura II.19. Transmisor de presión de 0 a 10 bar

Abreviaturas

2 hilos Se utiliza dos líneas de conexión para la alimentación de corriente.

La alimentación se realiza a través de la señal de medición.

3 hilos Se utiliza dos líneas de conexión para la alimentación de corriente.

Una línea de conexión se utiliza para la señal de medición.

UB Acometida positiva.

0V Acometida negativa.

S+ Conexión positiva para la medición.

Utilice el transmisor de presión para convertir la presión en una señal eléctrica.

Con la ayuda de un sensor y la alimentación de energía auxiliar, la presión aplicada deforma una membrana convirtiéndose así en una señal eléctrica estandarizada y ampliada. Esta señal eléctrica cambia proporcionalmente a la presión permitiendo así su análisis.

Placa indicadora de modelo

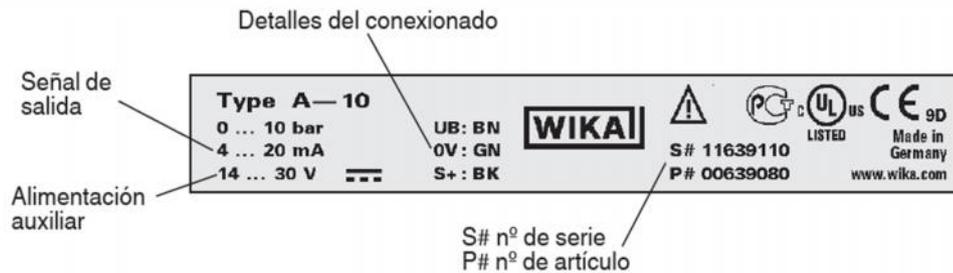


Figura II. 20. Indicadora de modelo

Explicación de símbolos



Símbolo de riesgo general



cULus, Underwriters Laboratories Inc.-Este instrumento ha sido comprobado según las normativas aplicables de los EE.UU. y certificado por UL. Los instrumentos con este marcado están conformes a las normas aplicables de Canadá relativas a la seguridad (incluidas las de la protección contra explosiones).



GOST, GossudarstwennyStandart.-Los instrumentos con este marcaje cumplen las normativas aplicables en materia de seguridad de Rusia (federación rusa).



CE, Communauté Européenne.- Los instrumentos con este marcaje cumplen las directivas europeas aplicables.



Corriente continua

Fallos

Comprobar de antemano si hay presión (válvulas / llave esférica, etc.) abiertas.

Si se han seleccionado la alimentación de tensión correcta y el cableado correcto (2 hilos / 3 hilos).

Ver anexo 8 Fallos

Aplicaciones

- Maquinaria
- Máquinas de herramientas
- Ingeniería de control y regulación
- Hidráulica / Neumática
- Bombas / Compresores

Transmisor De Presión Ashcroft

Ashcroft K1 es un transmisor de presión probado y versátil que incorpora la tecnología de película poli silicio delgada.

El diafragma integral metálico y el puente poli silicio son prácticamente naturales por el choque, la vibración o el montaje.

Tiene la capacidad de variación de 50 bares, con salida de 4-20 mA y una precisión de 0.5 – 1%.



Figura II.21. Transmisor de presión ASHCROFT

Aplicaciones

- Hidráulica

- Refrigeración
- Máquinas-herramienta
- Prueba / medición
- Control de bombas
- Sistemas de climatización
- Equipos de construcción y todas las aplicaciones de uso general de procesos industriales.

2.2 Transmisor de temperatura

Características

- ◆ Entrada de Pt100
- ◆ Escala de la entrada en °C o °F
- ◆ Cero y palmo ajustables por los potenciómetros
- ◆ Salida linealizada cresta de corriente de 4 a 20 mA
- ◆ Buena exactitud y linealidad



Figura II.22. Transmisor de temperatura

Descripción General

El transmisor fue diseñado para proporcionar en la salida una señal linealizada de corriente de 4 a 20 mA proporcional con la característica de temperatura que proporciona el Pt100 al conectarse con la entrada.

Pt 100.- Es utilizado:

- Cuando se requiere una precisión alta
- Cuando la temperatura a medir está bajo de 400 °C

- Cuando no se requiere un tiempo de respuesta rápido
- Cuando no se espera choques o vibraciones
- Cuando se quiere evitar todos los problemas eléctricos, que pueden ocurrir utilizando termopares (menos fuentes de errores).

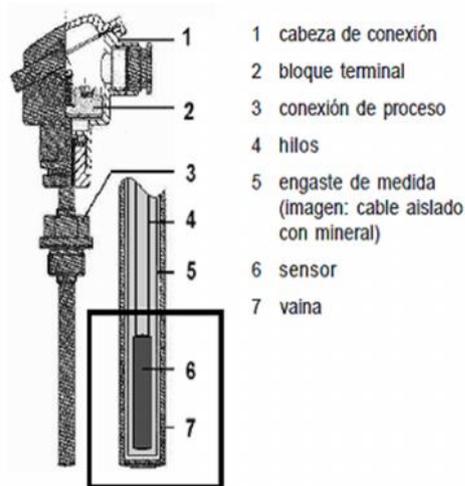


Figura II.23. Componentes

2.3 Manómetros

Los manómetros permiten diagnosticar problemas y facilitan la carga del refrigerante. El juego consta de un manómetro compuesto: incluye el manómetro de baja presión y el manómetro de vacío en uno solo, este generalmente es de color azul, el manómetro de alta presión generalmente de color rojo y el múltiple o cuerpo del juego.

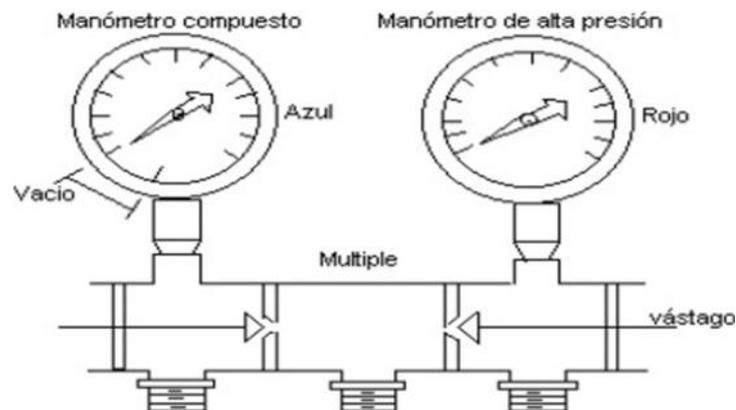


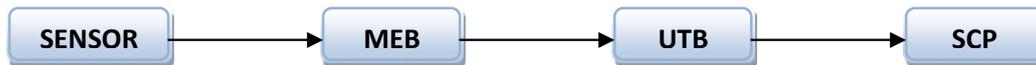
Figura II.24. Manómetros

CAPITULO III

SISTEMA ALS-2

3.1UTB (UNIT TERMINAL BOX)

La UTB es una caja de conexiones de varios tipos de sensores. Es la interfaz entre el sensor, la MEB y el SCP.



En la UTB se encuentra varios conectores, la conexión dependerá del tipo de señal que emitan los sensores. A continuación se indican los conectores, modo de conexión del sensor (depende del número de hilos del sensor).

Conector A

Recibe señales de pulsos, los sensores utilizados por el campo de perforación son los siguientes:

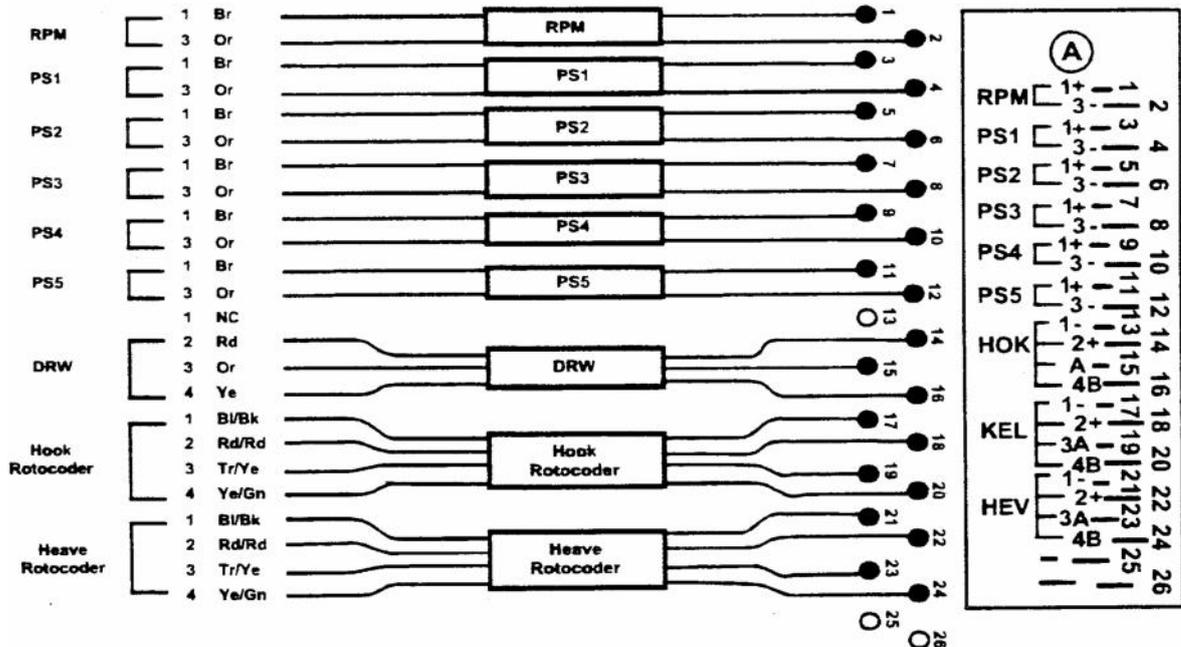


Figura II.25. Conexión A del DRW, Hook Rotocoder, HeaveRotocoder

Conector B

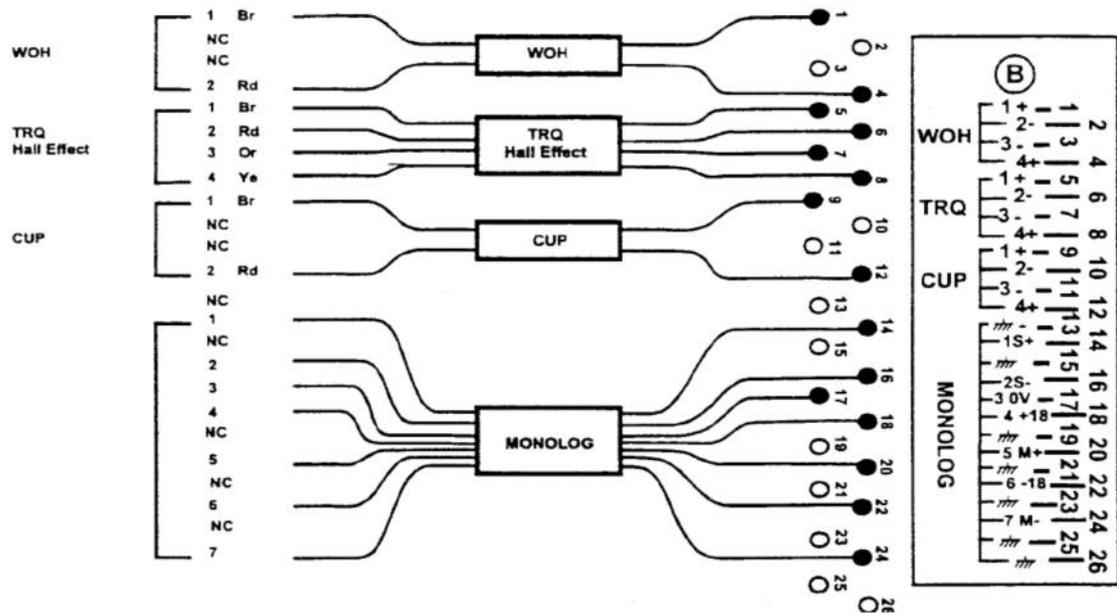


Figura III.26. Conexión de los sensores con señal 4-20 mA en Conector B

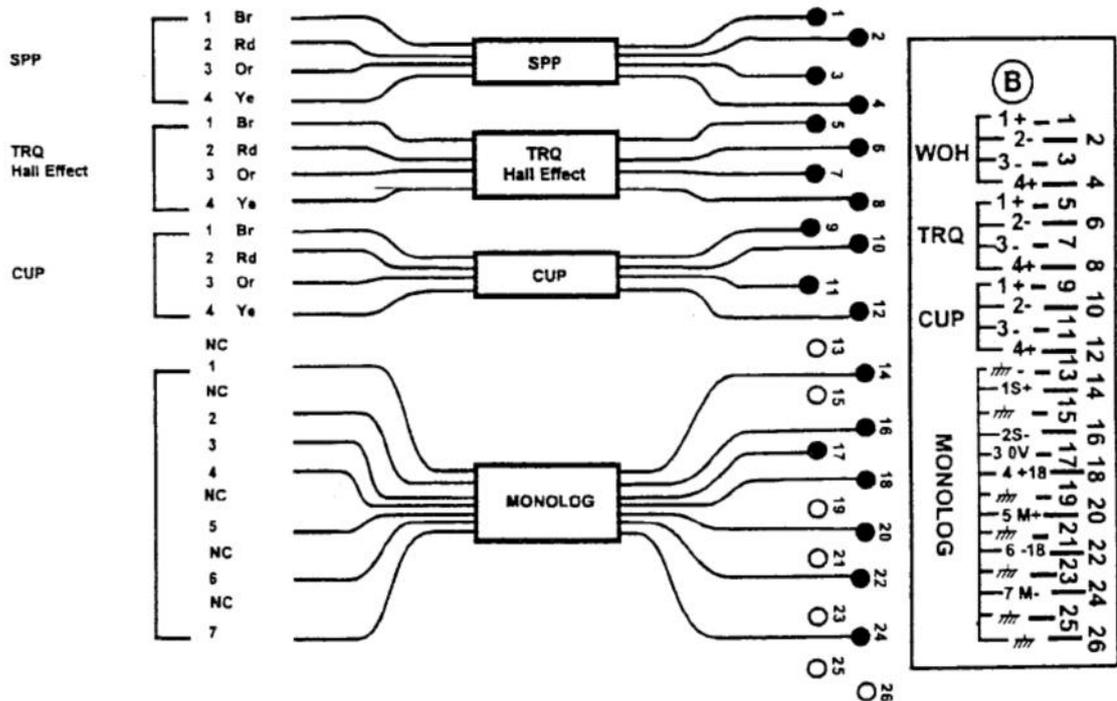


Figura III.27. Conexión de los sensores con señal estándar en Conector B

Conector C

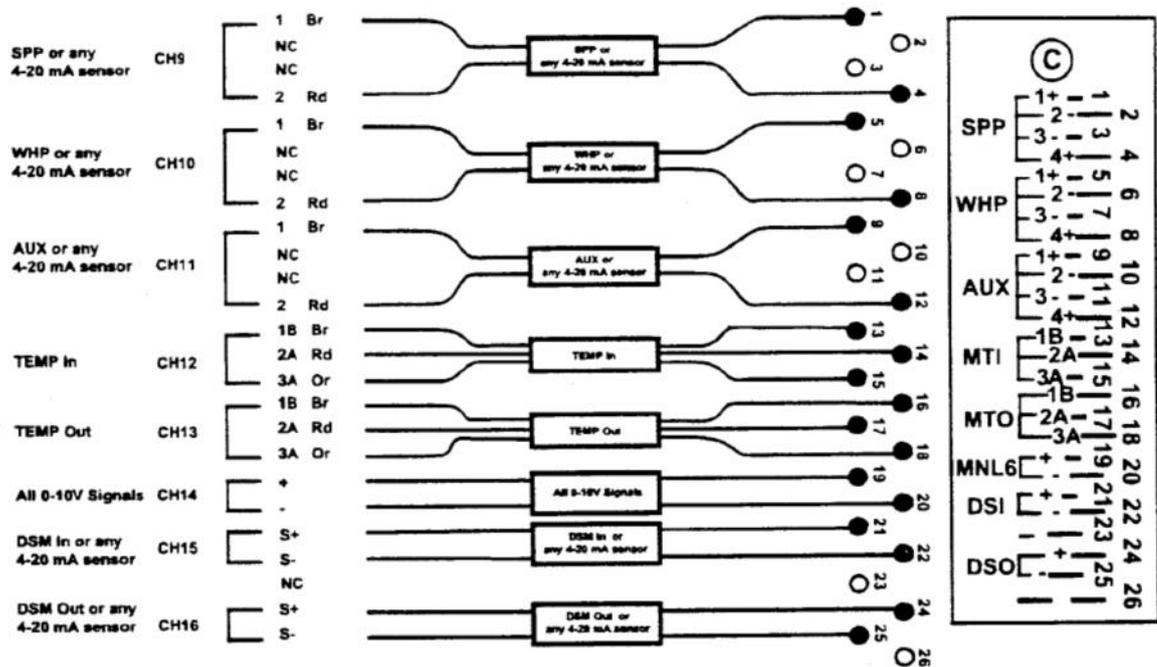


Figura III.28. Conexión de los sensores con señal 4-20 mA en Conector C

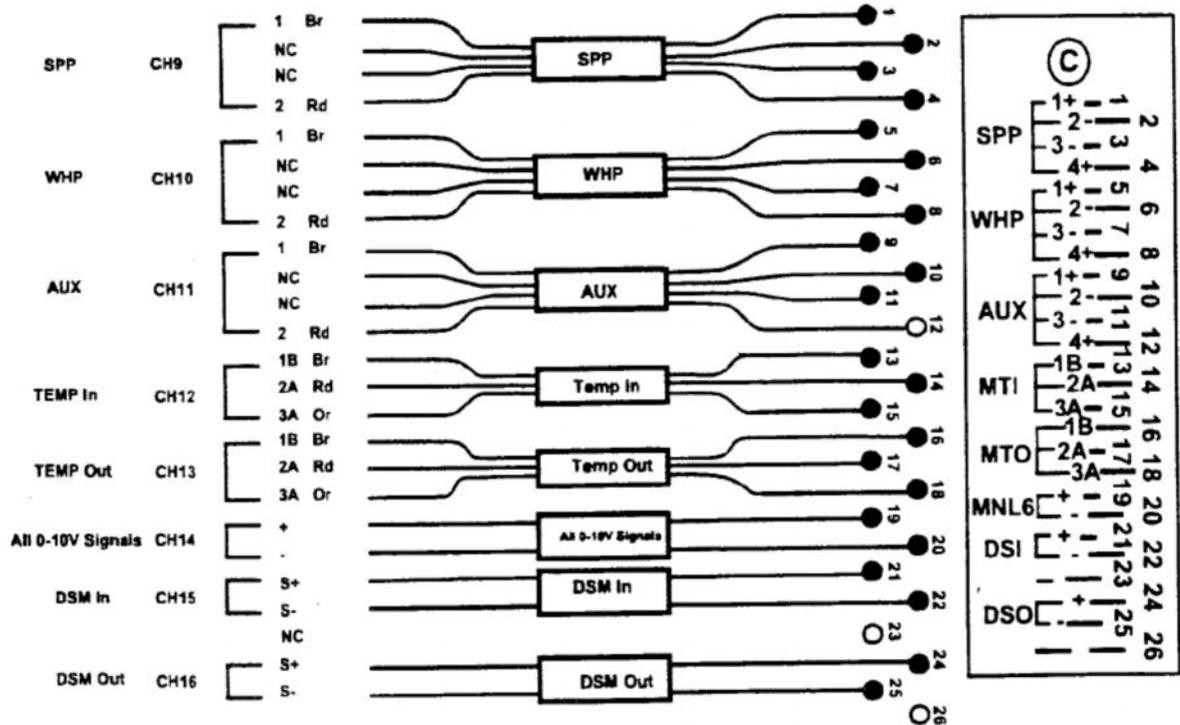


Figura III.29. Conexión de los sensores con señal estándar en Conector C

Conector D

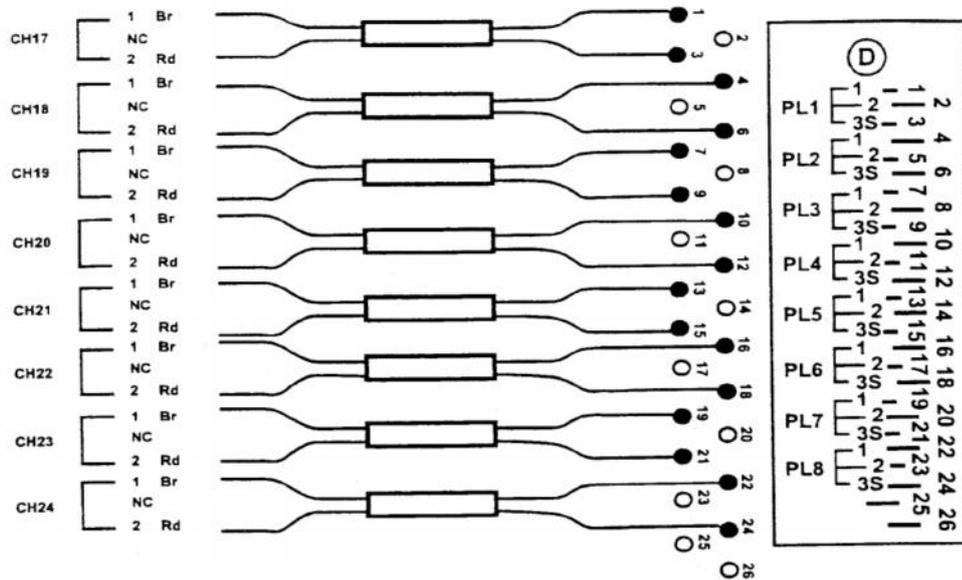


Figura III.30. Conexión de los sensores con señal 4-20 mA en Conector D

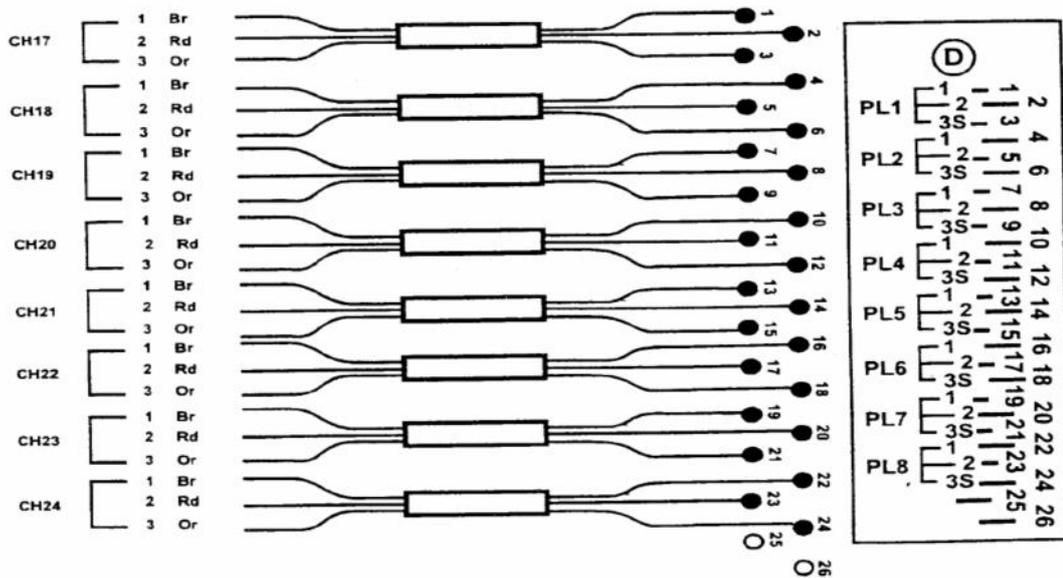


Figura III.31. Conexión de los sensores con señal estándar en Conector D

Conector E

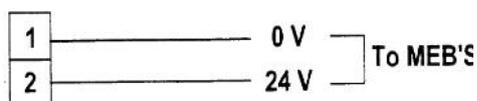


Figura III.32. Conexión de alimentación hacia la MEB

Posibles Conexiones en la UTB

Tabla III.1 Posibles conexiones de sensores en la UTB

	Pressure (4 wires)	Sensor 4-20 mA (2 wires)	Sensor 4-20 mA (3 wires)	0-10 V (2 wires)
1	Supply + 10 mA	Sensor + (24V)	24 V	
2	Signal -			Signal -
3	Suplly -		Ground (0 V)	
4	Signal +	Sensor -	Sensor Signal	Signal +

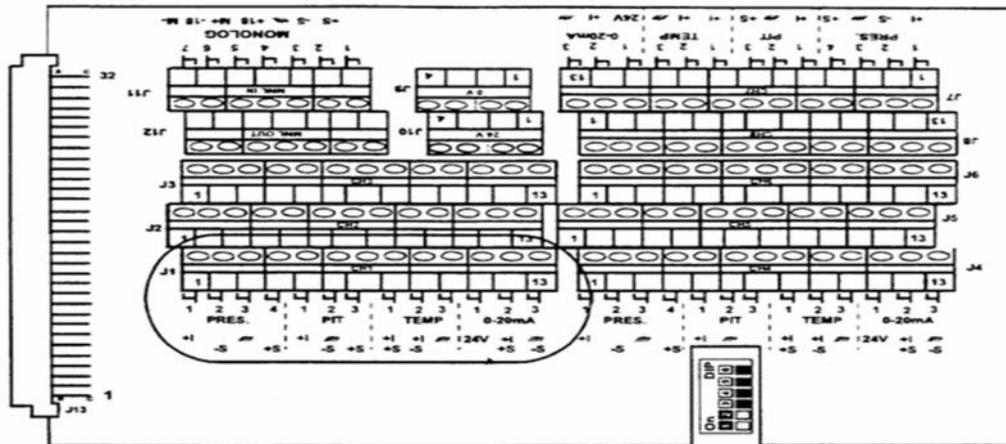
	Pit Level (3 wires)	Sensor 4-20 mA (2 wires)	Sensor 4-20 mA (3 wires)	Temperature (3 wires)
1	Supply + 2.5 mA	Sensor + (24V)	24 V	Supply 1 +8.25 mA
2	Ground		Ground (0V)	Ground
3	Signal +	Sensor -	Sensor signal	Supply 2 +8.25 mA

	Sensor 4-20 mA (2 wires)	Sensor 4-20 mA (3 wires)	Densi 4000 4-20 mA	Sensor 4-20 mA
1	Sensor -	Sensor signal	Sensor +	Sensor + (24 V)
2	Sensor + (24V)	24 V	Sensor -	Sensor -
3		Ground (0 V)		

Fuente: Manual UTB

3.2 MEB (MONOLOG EXTERNAL BOX)

Al igual que la UTB es una caja de conexiones de distintos sensores, es utilizada como una ampliación de la UTB. Es una interfaz entre 8 sensores externos y la UTB, es posible conectar sensores que tengan salida de 4 a 20 mA, también se puede conectar sensores con señal estándar como de presión, temperatura, nivel, entre otros. El sistema ALS-2 permite la conexión de hasta 4 MEB'S, es decir 32 sensores adicionales a los canales de la UTB.



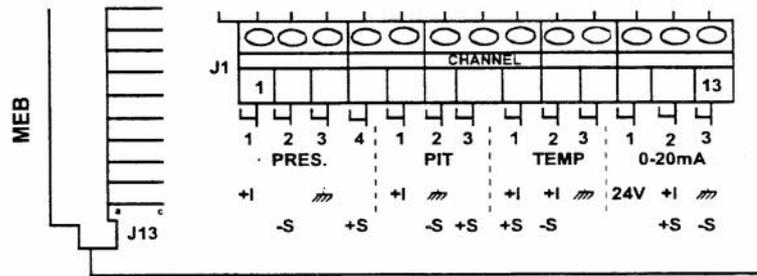


Figura III.33. Caja de extensión monologa

- ◆ Conexión de sensor de tres hilos de 4-20 mA.

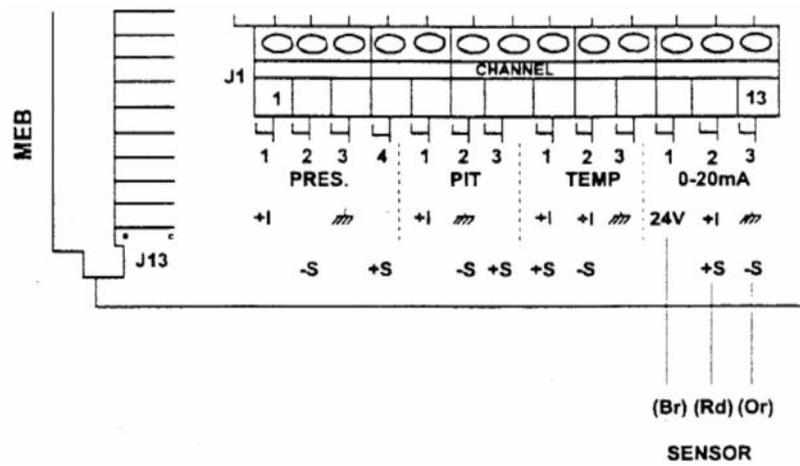


Figura III.34. Conexión de sensor de 0-20 mA

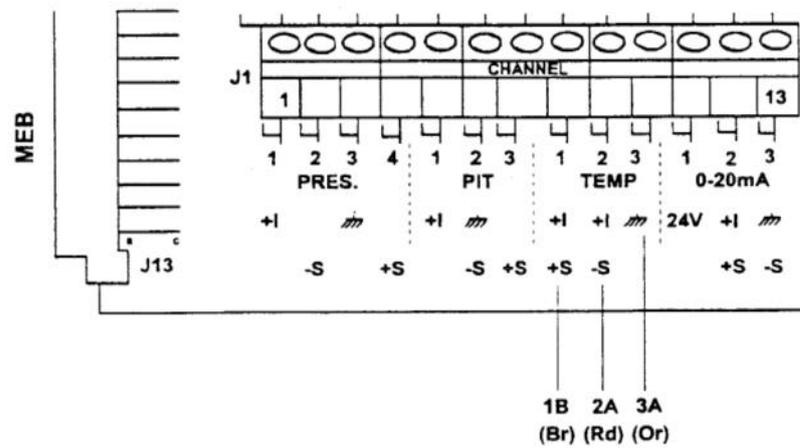


Figura III.35. Conexión del sensor de temperatura

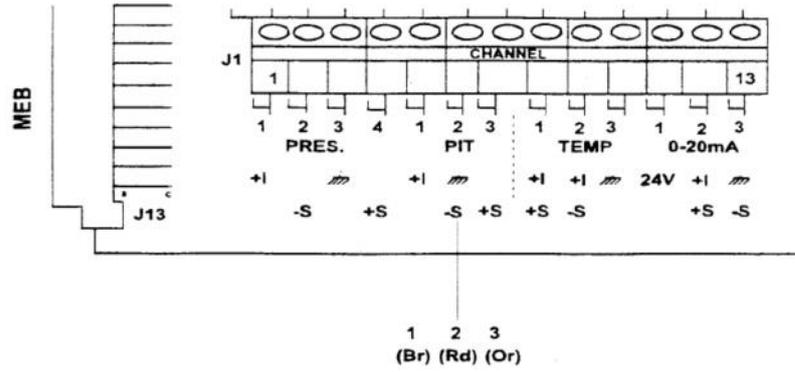


Figura III.36 Conexión del sensor pitlevel

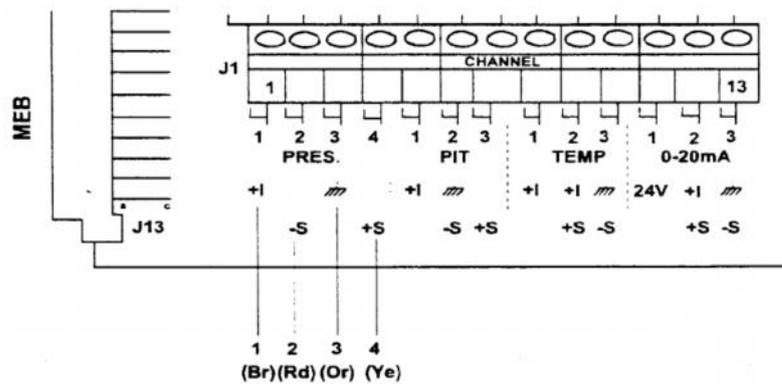


Figura III.37 Conexión del sensor de presión

3.3 SCP (SIGNAL CONTROL PANEL)

Interfaz entre la UTB y el DAP. Abastece de energía a los sensores y transfiere la señal analógica al DAP, da una forma apropiada a los pulsos para ser leídos por el DAP.

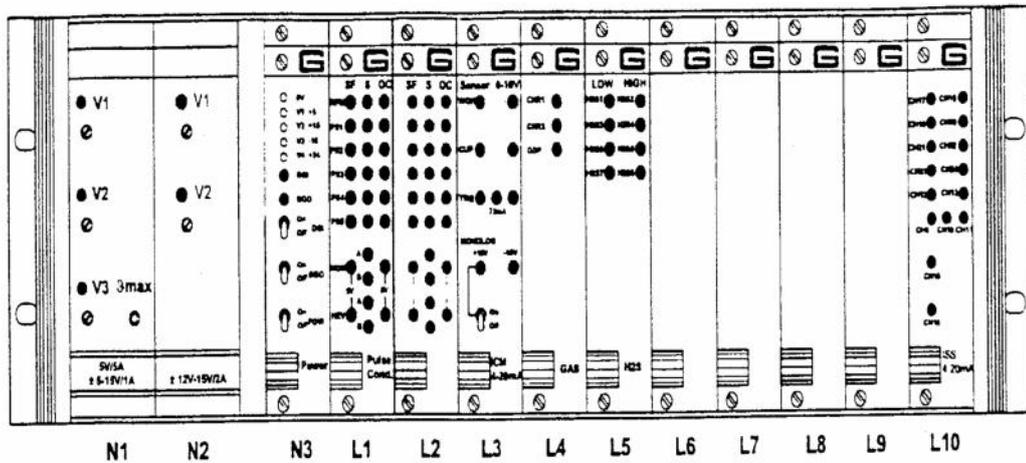


Figura III.38. Panel frontal del SCP

Ranura y función

- N1** Modulo de la fuente DC $\pm 5V-15V/1A$
- N2** Modulo de la fuente DC $\pm 12-15V/2A$
- N3** Poder de control general del SCP
- L1 a L10** Condiciones de pulso del SCP

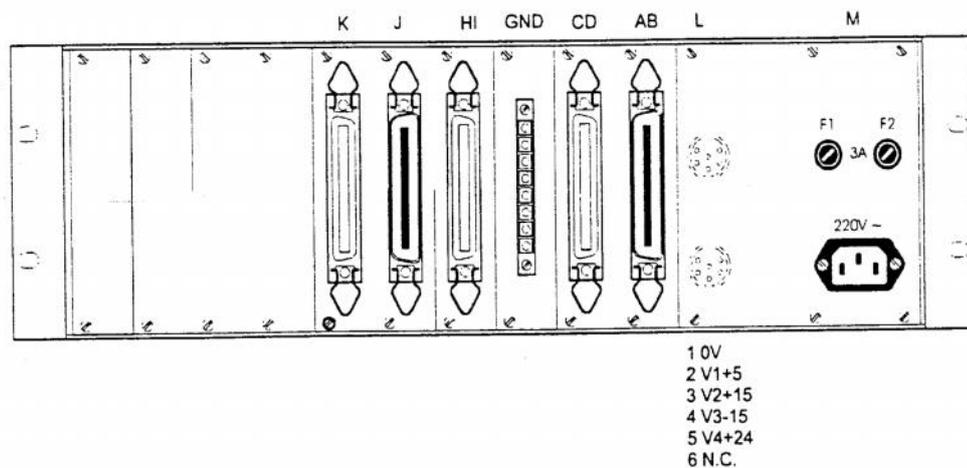


Figura III.39. Panel posterior del SCP

Conector y tipo de conexión

- M** Entrada de 220V AC a la fuente de abastecimiento principal.
- L** Salida en DC de voltaje para usar en la aplicación de la fuente externa.
- AB** Entrada de sensores DWS, RPM, SPM, WOH, TRQ, CUP, MNL.
- CD** Entrada de sensores SPP, WHP, AUX, MTI, MTO, 10V, entrada MW, salida MW, PIT.
- GND** Tierra para el cable blindado
- HI** Entrada para el sensor H2S
- J** Para el panel de adquisición de datos
- K** Para la detección de gas.

3.4 DAP (DATA ACQUISITION PANEL)

Recibe todas las señales de los sensores enviados por el SCP, hace la conversión de analógico a digital, aplica los datos de calibración del sensor, envía la información digitalizada al RTM.

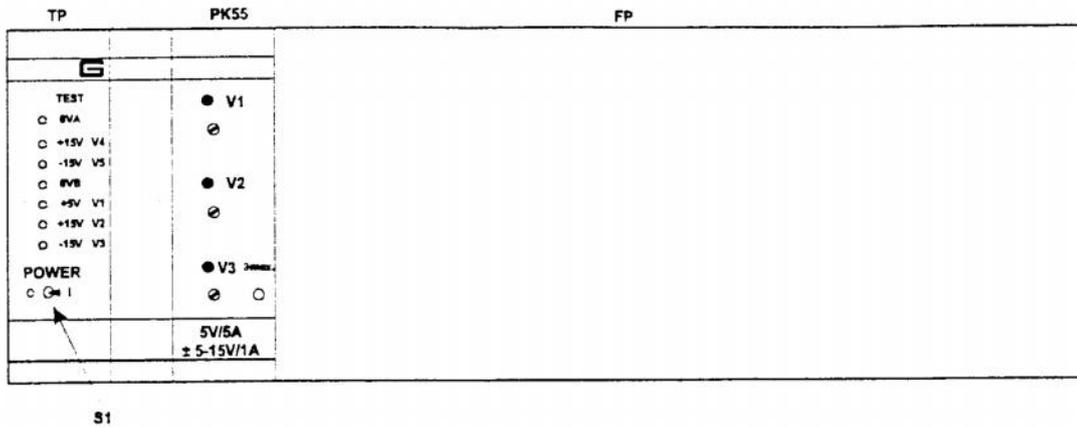


Figura III.40. Panel frontal del DAP

Conector y tipo de conexión

- S1 Switch de energía principal
- TP Puntos de prueba de la fuente de voltaje diámetro de enchufe de 2mm.
- PK 55 Modulo de la fuente de poder PK 55
- FP Bisagras del panel frontal, acceso a tarjetas.

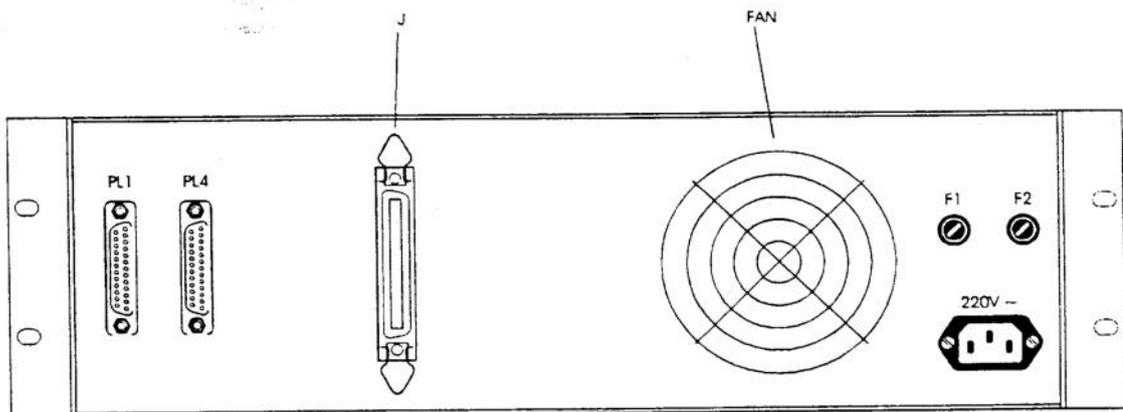


Figura III.41. Panel posterior del DAP

El panel posterior contiene cuatro conectores.

Conexión y tipo de conexión

J	Conector de comunicación del SCP
M	Entrada principal de 220V AC
F1 y F2	Fusible principal de 3.15 Amp, 20mm.
Fan	Ventilar y filtrar

3.5 TDX (OFF-LINE COMPUTER)

El computador TDX se conecta al DAP y permite al usuario configurar los datos de los sensores que se encuentren conectados al sistema.

Es usada para la edición de la base de datos, programas en línea, ver los registros en tiempo y profundidad, la exhibición grafica en tiempo real, la inserción de alarmas internas y externas, la creación de nuevos parámetros de perforación, entre otros.

TDX= Estación de trabajo para ingenieros ALS

Funciones

Las funciones del TDX incluyen:

- 1) Calibración de los sensores y equipo de gas.
- 2) Manejo de la base de datos incluyendo los backups.
- 3) Archiva datos geológicos.
- 4) Ejecuta programas en línea
- 5) Registra el rendimiento de perforación.
- 6) Traslada la información obtenida.

Características Técnicas

El computador TDX debe incluir:

- ◆ 4 mega bytes de memoria, se puede tener 2 o 4 mega bytes de memoria extra.
- ◆ 120 mega bytes de disco duro.

- ◆ Un monitor VGA de 14 o 17"

Puertos del Computador

3 ranuras extra son obligatorias en el computador TDX.

- ◆ 1 para el puerto COM2/LPT2 (conectar el JDL de impresora).
- ◆ 1 para el puerto ETHERNET (Red de Área Local).
- ◆ 1 para el puerto del BACKUP.

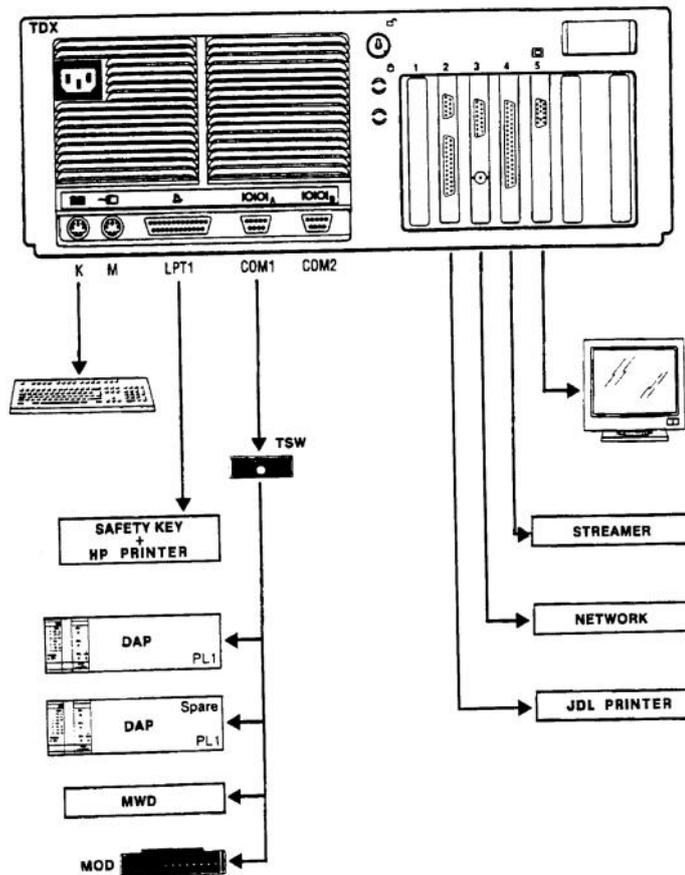


Figura III.42. Parte posterior del panel con el sistema básico de nivel 2 y 3

Descripcion de Software

Es posible que el TDC puede acceder al menú principal desde cualquier sub directorio.

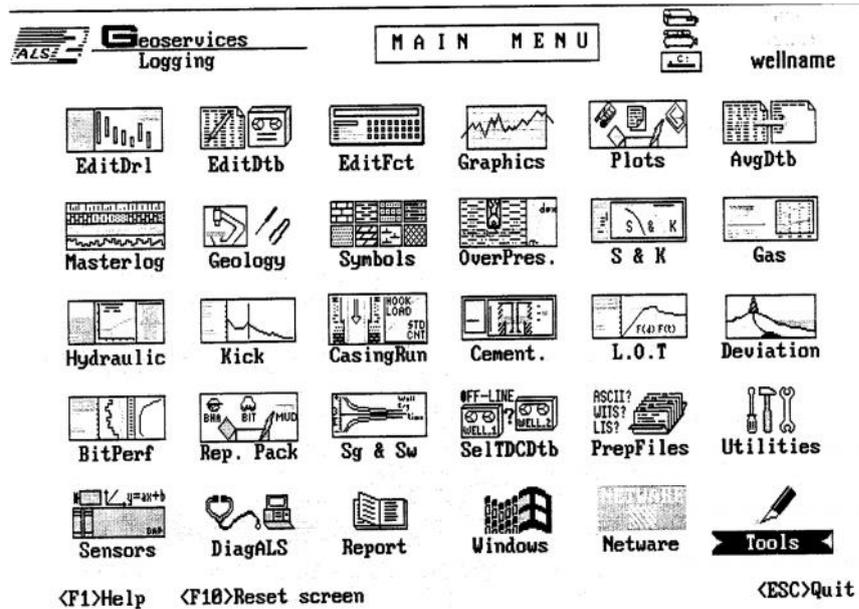


Figura III.43. Menú principal del TDC

Utilidades y aplicaciones del manejo de datos

Graficas

El nuevo componente de graficas contiene:

1. Software XVGI 32 bits
 - ◆ Componentes de graficas
 - ◆ Exportación de datos ASCII desde el fichero.
 - ◆ El formato del logo esta en registros BMP y JPG
 - ◆ Nuevos comentarios
 - ◆ Manejo de alarmas
 - ◆ Formato compatible con los anteriores
 - ◆ Aplicaciones internas
 - ~ Flujos
 - ~ Prepara registros sobre la perforación y vibración
2. XPLOT 32 bits
 - ◆ Compatible con ASCII
 - ◆ Componentes gráficos nuevos
3. Editor
 - ◆ Ambiente de Windows

- ◆ Formato binario
- ◆ Compatible con los ficheros ASCII
- ◆ Creación fácil y rápida del registro
- ◆ No tiene limitación

3.6 RTM (REAL TIME MONITOR)

El computador RTM recibe la información desde el DAP. Efectúa los cálculos de perforación en tiempo y profundidad, memoriza seis pantallas (36 parámetros, incluyendo 4 de profundidad sobre cada pantalla), controla las alarmas sobre los 32 parámetros de las seis pantallas, controla alarmas externas, controla 16 impresoras de tiempo real y registra la base de datos de profundidad sobre su disco duro local.

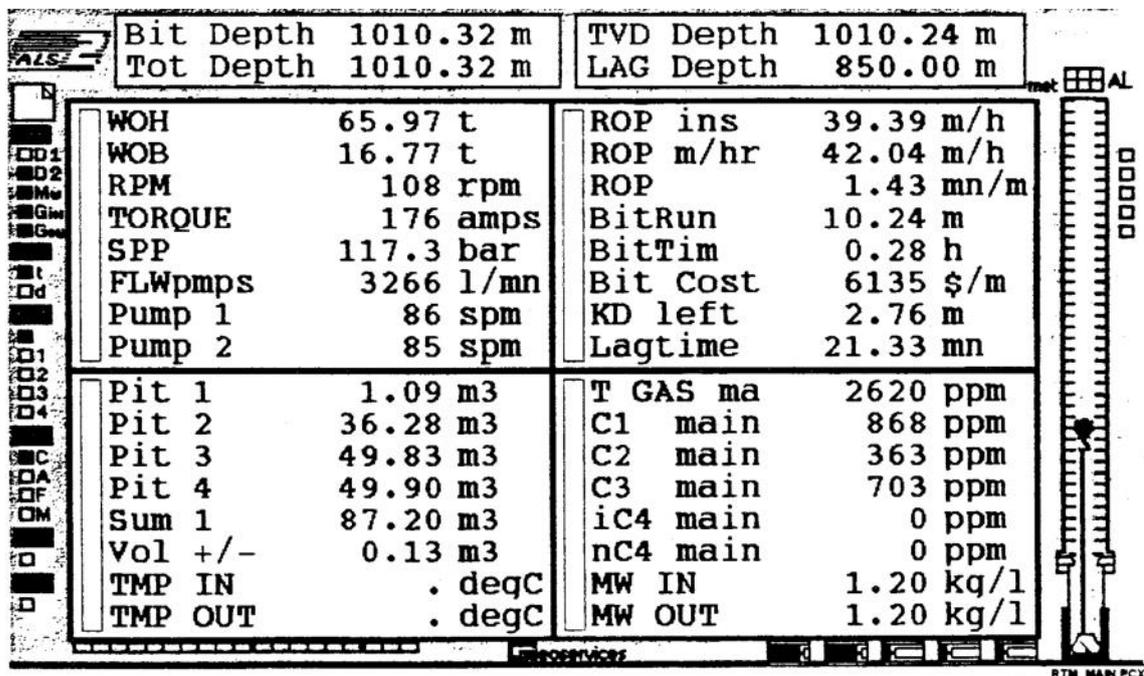


Figura III.44. Pantalla principal del RTM

Funciones del RTM

El RTM incluye las siguientes funciones:

- ◆ Adquisición de datos y monitoreo de operaciones.
- ◆ Manejo de alarmas internas y externas
- ◆ Manejo del monitor en tiempo real

- ◆ La base de datos de la profundidad esta en el RTM

Alarmas internas

El manejo de alarmas vía RTM incluye:

- ◆ Los límites alto y bajo que pueden definirse para cada parámetro.
- ◆ Comunicación de alarmas entre:
 - ~ RTM-DAP1
 - ~ RTM-DAP2
 - ~ RTM-MWD
 - ~ RTM-GASLOGGER IN
 - ~ RTM-GASLOGGER OUT

CAPITULO IV

MANEJO DE DATOS EN ALS-2

DAP

4.1 DAP= Data Acquisition Panel

4.1.1 Visión General

El DAP es un microprocesador basado en un sistema de registro de voltajes y pulsos de frecuencias, manipula las señales medidas y envía los resultados hasta el computador TDX para visualizar, imprimir, guardar y analizar.

Las señales medida por el DAP son divididas dentro de tres grupos:



General Analog:

Las entradas análogas generales son llamadas a un circuito de adquisición y distribución de datos, en la cual las señales son consecutivamente enviadas a una tarjeta de conversión Análogo/Digital usando el mismo par de cables.

Señales de Pulso:

Los pulsos son contados por las tarjetas contadoras del DAP .Las tarjetas mismas que son usadas para contar pulsos de:

- Oscilaciones (una tarjeta para cada dirección Arriba y Abajo) del gancho.
- Oscilaciones (una tarjeta para cada dirección) del movimiento de la mesa rotativa de perforación.
- Pulsos de hasta 5 sensores de bombas.
- Movimientos del sensor RPM.

Los pulsos procedentes de los sensores son pre-condicionados por el SCP y envía los pulsos de oscilación (arriba y abajo) a la tarjeta apropiada.

FastSignal:

El DAP tiene dos sistemas independientes para las medidas de señales análogas: fastdata y monolog.

- Los fastdata adquieren señales de peso, torque, gas. Adquiere hasta 48 señales de varios tipos, estas son adquiridas una vez por segundo.
- Señales Monolog, el sistema monolog suministra una flexible capacidad de medidas del sistema, el monolog análogo/digital convierte medidas hasta un máximo de 160 canales por segundo. Las señales pueden ser medidas entre los siguientes rangos:

Tabla IV.1. Tabla del rango

RANGE
0-150mV
0-1.3 mV
0-10 V

Fuente: Manual del DAP

4.1.2 Equipo Relacionado

El DAP trabaja conjuntamente con tres equipos que son:



SCP.-El Singal Conditioning Panel provee a los sensores con energía y en algunos casos la condición de señal antes de ser enviadas hacia el DAP. El SCP contiene 3 tarjetas monolog individuales cada una con la capacidad de 8 canales. El SCP provee energía para sensores específicos mientras que la MEB puede proveer energía para diferentes tipos de sensores.

TDX.- Examina las señales, calibra valores digitales, envía la tabla de calibraciones y otra información de configuración hacia al DAP.

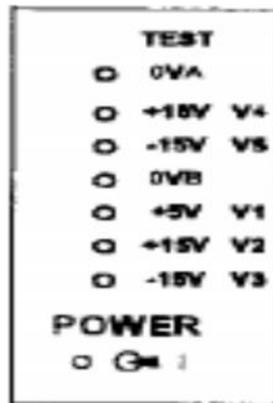
RTM.-El Real Time Computer es el que solicita y recibe todos los datos medidos desde el DAP para visualizar, imprimir, guardar y analizar.

4.1.3 Comunicación

Se realiza a través de una tarjeta que es usada por el microprocesador del DAP para comunicarse con el Sistema Monolog, el computador RTM, y el computador TDX. La comunicación es vía el puerto serial RS 232

4.1.4 Fuente de Energía

El DAP tiene una fuente de energía principal y una energía para el control de módulos. La energía del control de modulo provee hasta 220V con un switch principal sobre el panel frontal a través del cual son alimentados los módulos, provee +/-18V para usar en las señales monologas y a la vez en las señales de módulo de control en el SCP y en la MEB. La fuente de energía principal provee de 0 y +5 V, 0 y +/-15 V, para las tarjetas electrónica en el DAP.



S1	Main Power Switch
J	Rear connector (64 c M)
TP1	0 A (reference for +/- 18 Volt on TP2 and TP3)
TP2	+ 18 V
TP3	- 18 V
TP4	0 VB (reference for +5 and +/- 15 Volt on TP5, TP6 and TP7)
TP5	+ 5 V
TP6	+15 V
TP7	-15 V

Figura IV.45. Módulo de Control y descripción

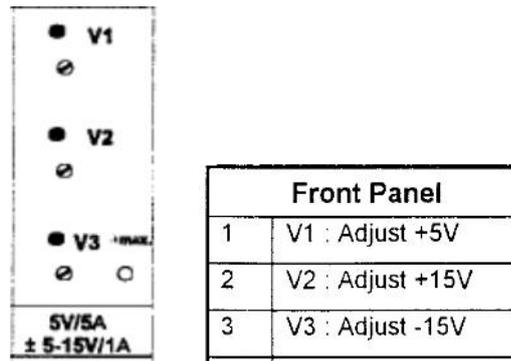


Figura IV.46. Fuente Principal de Energía y descripción

4.1.5 Conexión entre el DAP y el SCP



Figura IV. 47. Conector de conexión DAP-SCP

Ver anexo 9 Conexión externa entre el DAP y el SCP.

SCP

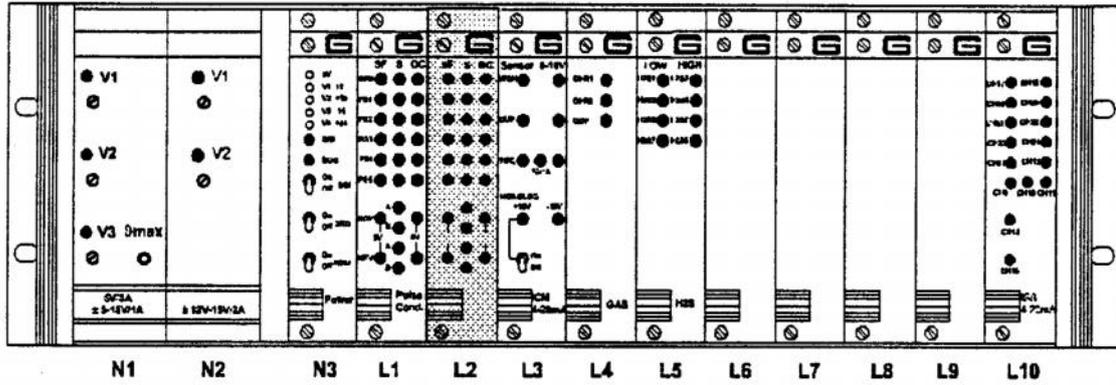
4.2 SCP= SignalConditioning Panel

4.2.1 Vision General

El SCP alimenta a los sensores con energía y adapta las señales para ser leídos por el DAP. El SCP es la interface entre los sensores y el DAP, este también tiene las siguientes funciones:

- Suministra de energía todos los sensores conectados al sistema vía a la UTB
- Indica la correcta alimentación y señal de los sensores sobre el panel frontal.
- Suministra de energía +/-24V a la MEB.
- Posee 3 tarjetas monolog de condición de señal.

4.2.2 Especificaciones



Slot	Card Name
N1	DC Supply Module $\pm 5-15V/1A$
N2	DC Supply Module $\pm 12V-15V/2A$
N3	SCP General Power Control
L1	Pulse Conditioner
L2	Pulse Conditioner
L3	Iconstant Monolog 4-20 mA
L4	Gas
L5	H2S
L6	Monolog Card 1 (address 0)
L7	Monolog Card 2 (address 1)
L8	Monolog Card 3 (address 2)
L9	Monolog Transfer
L10	Internal Sensor Supply 4-20 mA

Figura IV.48. Panel Frontal del SCP y descripción

Consta de 4 switches que cortan la energía principal, la energía de los sensores y la energía del sistema monolog, también consta de algunos indicadores Leds, en la siguiente tabla se indica la interpretación que se les da a los indicadores.

Tabla IV.II. Leds indicadores del SCP

SENSOR	Yellow for standard Geoservices sensor, Green for 4-20mA sensor OFF for no sensors or for 0-10V signal connected
0-10V	Yellow for 0-10V signal (In this case, the Sensor Leds is OFF)
+18V	Green for OK Red for short circuit
-18V	Green for OK Red for short circuit

Fuente: Manual SCP

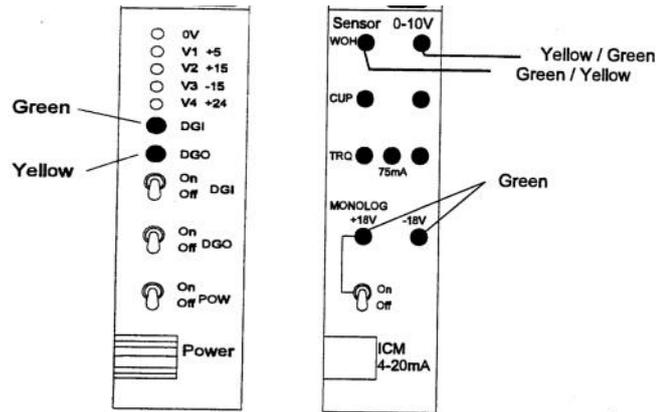


Figura IV.49 Switches

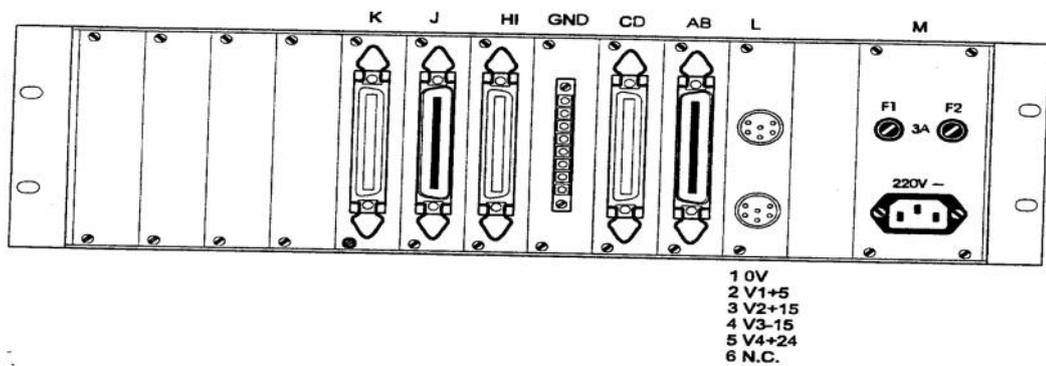


Figura IV.50. Panel Posterior

4.2.4 Conexión

Ver anexo 10 Conexiones del SCP

4.2.3 Fuente De Energía

El SCP tiene tres módulos diferentes de energía. El primero es un estándar PK55 que es usado en el DAP. El PK55 suministra a los circuitos en el SCP con + y -15V y +5V.

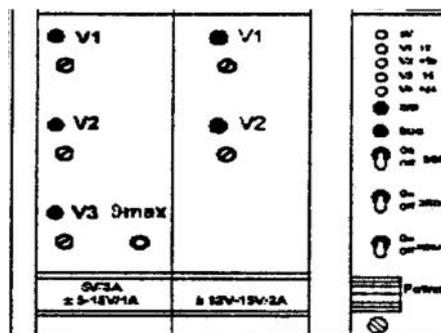


Figura IV.51. PK 55, PK 60

La segunda tarjeta es una PK 60 abastece +/-12V y 24V para el calentamiento de los sensores H2S y 24V para los sensores de 4-20mA en la MEB.

El tercer módulo en el SCP proporciona puntos de prueba de voltaje generados por el PK 55 y PK 60. El +/- 18V usados por los monologs es generado en el DAP y puede ser verificado allí.

Este también tiene un switch de energía principal el cual corta toda la energía y tiene switches individuales de la fuente de 220VAC y también para la parte de los sensores. Dos fusibles montados en cada tarjeta por cada sensor. Leds indicadores siempre y cuando haya la existencia de energía hacia los sensores.

4.2.4 Señal de pulsos

El SCP contiene dos tarjetas idénticas la cual suministra de energía a los sensores de pulsos.

Los sensores producen dos tipos de pulsos A y B. La dirección es detectada por un equipo especializado Ejm: Oscilador o contador de frecuencia. Dependiendo del resultado de los pulsos (10 μ s) son enviadas hasta las dos tarjetas de salida del DAP.

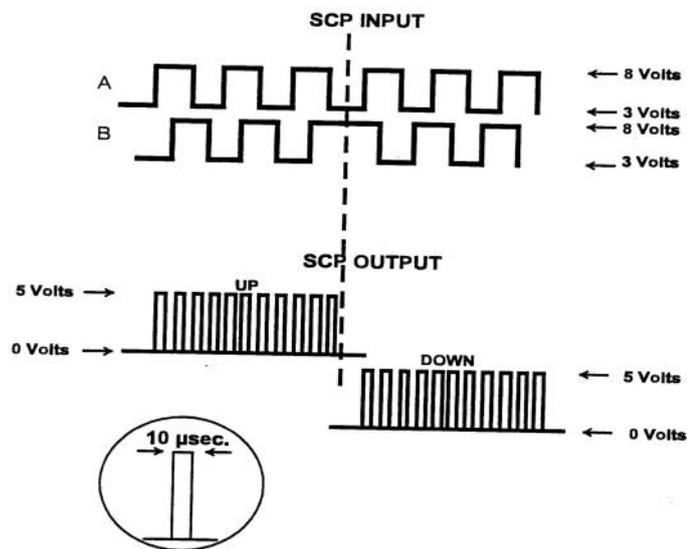


Figura IV.52. Señal de Pulsos

El número de pulsos depende del tipo de sensor. El SCP detecta una señal de pulso como dos eventos y envía dos pulsos hasta el DAP por cada pulso recibido. Los pulsos

enviados al DAP son únicamente de $10\mu\text{s}$, es decir que los pulsos de los sensores son transformados a pulsos de $10\mu\text{s}$.

Los Leds indicadores de señal sobre el panel frontal, indican que están recibiendo la señal desde el sensor, no que está enviando la señal al DAP.

4.2.5 Monolog

El sistema monolog consiste de un conversor análogo/digital, una CPU ,cada módulo de condición para la medición de 8 señales. El CPU del sistema monolog selecciona el canal con el cual es conectado al ADC para la conversión de señal dentro de un código digital. Hasta 260 datos por segundo puede ser realizado por el sistema.

La tarjeta de energía monolog tiene un switch de corte de energía de $\pm 18\text{V}$, switches en las tres tarjetas monolog en el SCP, así como en la MEB. Estos voltajes son suministrados por el DAP.

4.3 UTB

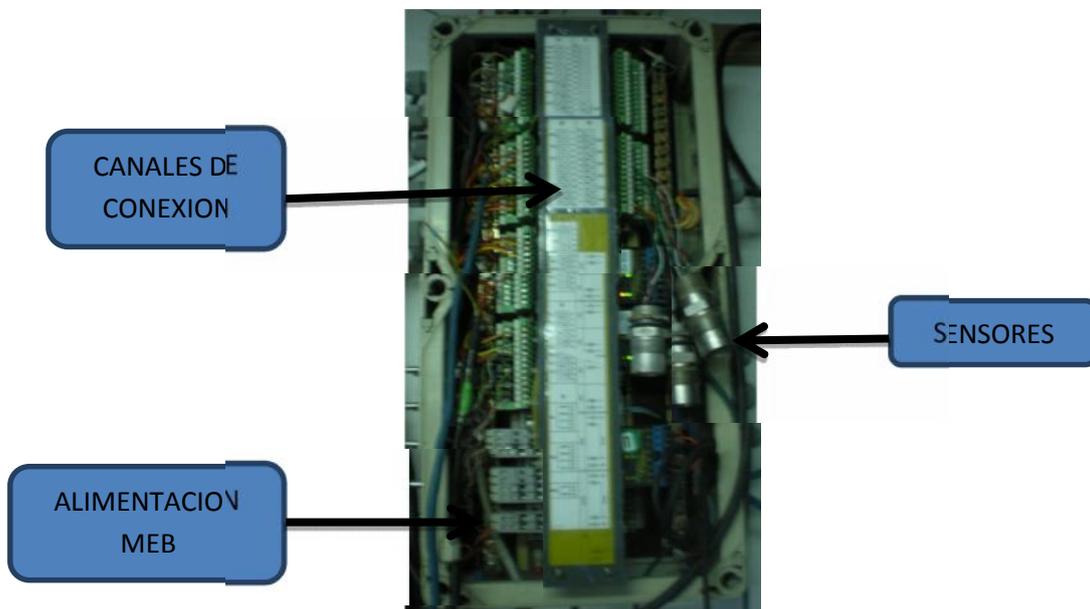


Figura IV.53. UTB

Como se indica en la figura 4.10, en el conector E tenemos la alimentación de 0-24V para la MEB, esta conexión se realizara si se utiliza la MEB porque en la mayoría de casos no se utiliza debido a que la UTB abasta toda la conexión de los sensores

utilizados en la empresa Geoservices. Para nuestro caso se debe realizar el cableado de alimentación ya que nuestros sensores están conectados en la MEB.

Connector E

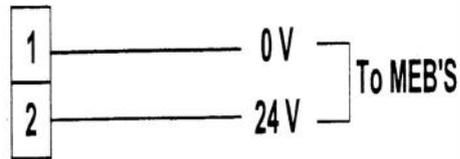


Figura IV.54. Alimentación MEB

Para la conexión de los sensores en la UTB se debe tomar en cuenta la señal que emite los dispositivos, es decir 4-20mA o estándar, según Geoservices estándar viene a ser cualquier señal que no sea 4-20mA. Para que la UTB reconozca a los sensores se debe indicar en la tarjeta del SCP que tipo de sensor se conectará para lo cual hay que tomar muy en cuenta en que canal se realizará la conexión.

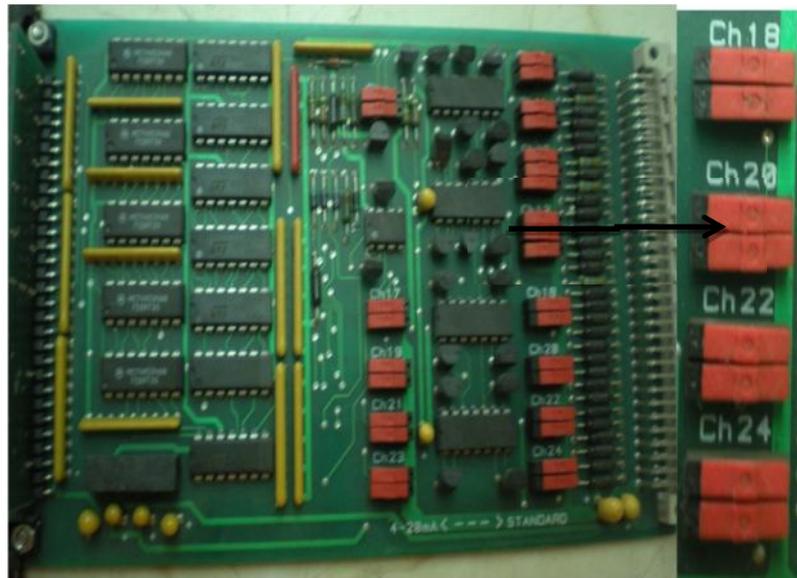


Figura IV.55. Tarjeta de switch en el SCP

A cada sensor conectado en la UTB se le asigna por defecto un canal en el SCP, es decir en el SCP se tiene tres tarjetas monolog, cada tarjeta posee 8 canales teniendo como resultado 24 canales disponibles para la conexión de sensores en la UTB.



Figura IV.56 Tarjeta Monolog

4.4 MEB

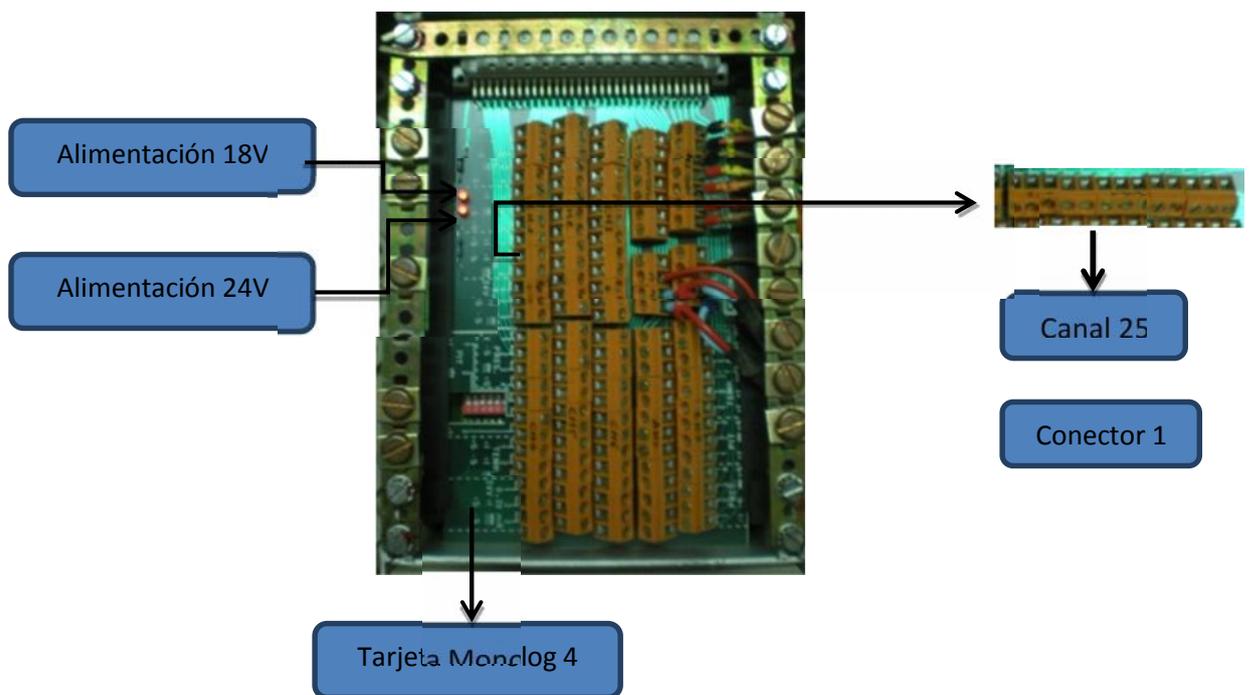


Figura IV.57 MEB

La MEB provee de señal de alimentación de 18 y 24V respectivamente a los sensores, estas alimentaciones la obtiene de la siguiente manera: La alimentación de 24V la recibe del SCP y la alimentación de 18V la recibe del DAP

La MEB posee una tarjeta monolog adicional a las existentes en el SCP, por lo tanto vendría a ser monolog número 4, y los canales serian desde el 25 hasta el 32 ya que los

canales del 1 a 24 se encuentran en el SCP, los conectores son del 1-8 es decir se puede conectar 8 dispositivos. El software reconoce automáticamente que el monolog 4 y los canales a partir del 25 pertenecen a la MEB.

En los canales adicionales de la MEB se ha conectado nuestros cuatro sensores y los canales que se han utilizado fueron: canal 25, 26, 28, 29.

Como se observa en la siguiente figura en cada canal se indica que tipo de sensor se debe conectar.

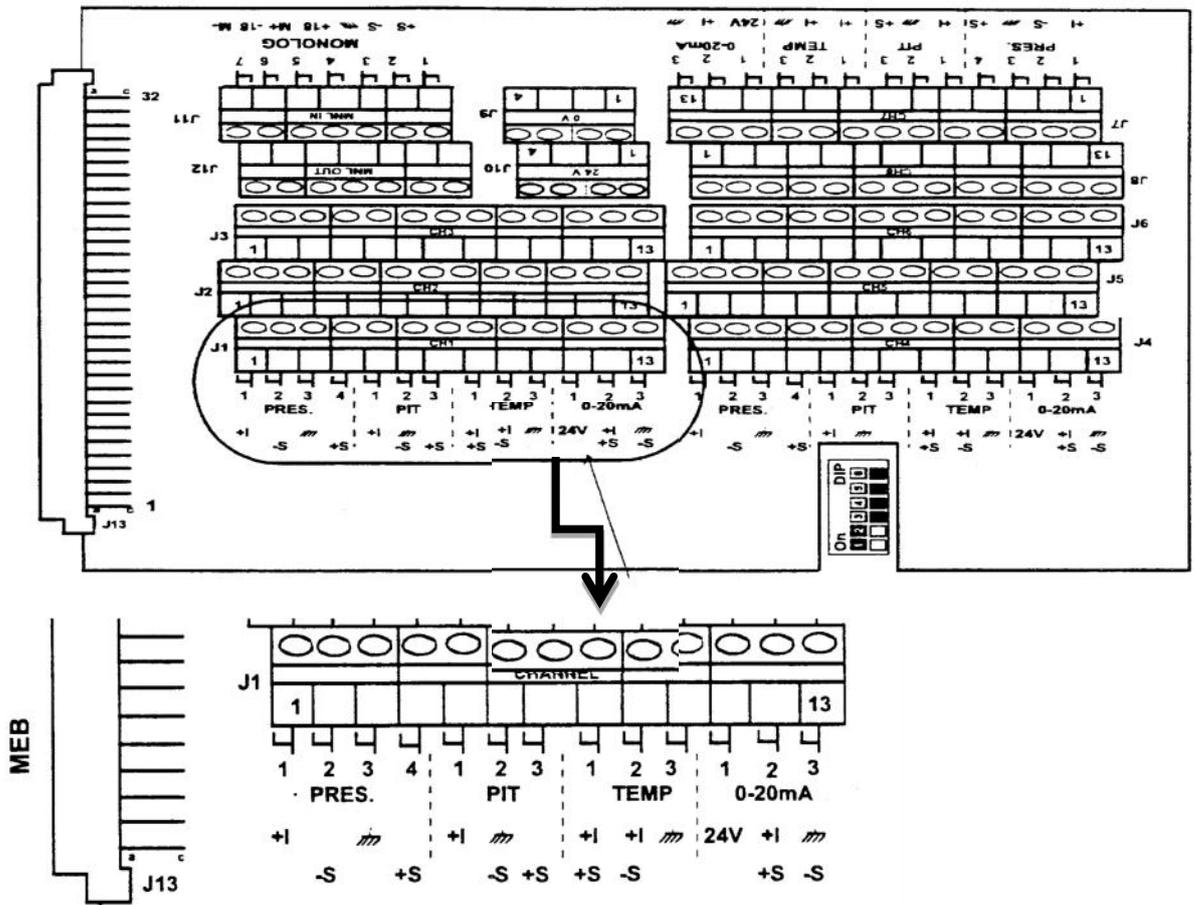


Figura IV.58. Conexión de sensores en el canal.

Según lo expuesto nuestros sensores deberían ir conectados en la parte que indica presión y temperatura, pero como mencionamos anteriormente antes de conectar se debe indicar que tipo de señal es la que vamos a ingresar, en este caso no se puede hacer esto porque la MEB no posee una tarjeta en la cual se pueda indicar dicha señal por tal

motivo se deberá conectar nuestros sensores que tienen por salida 4-20 mA en la parte del canal que indica 0-20mA.

Y se podrá conectar un sensor de temperatura o presión en el canal que se indica en la tarjeta cuando el sensor emita una señal estándar según Geoservices (es decir cualquier otra señal que no sea 4-20mA).

La conexión de nuestros sensores de presión y temperatura se realizaron de la siguiente manera:

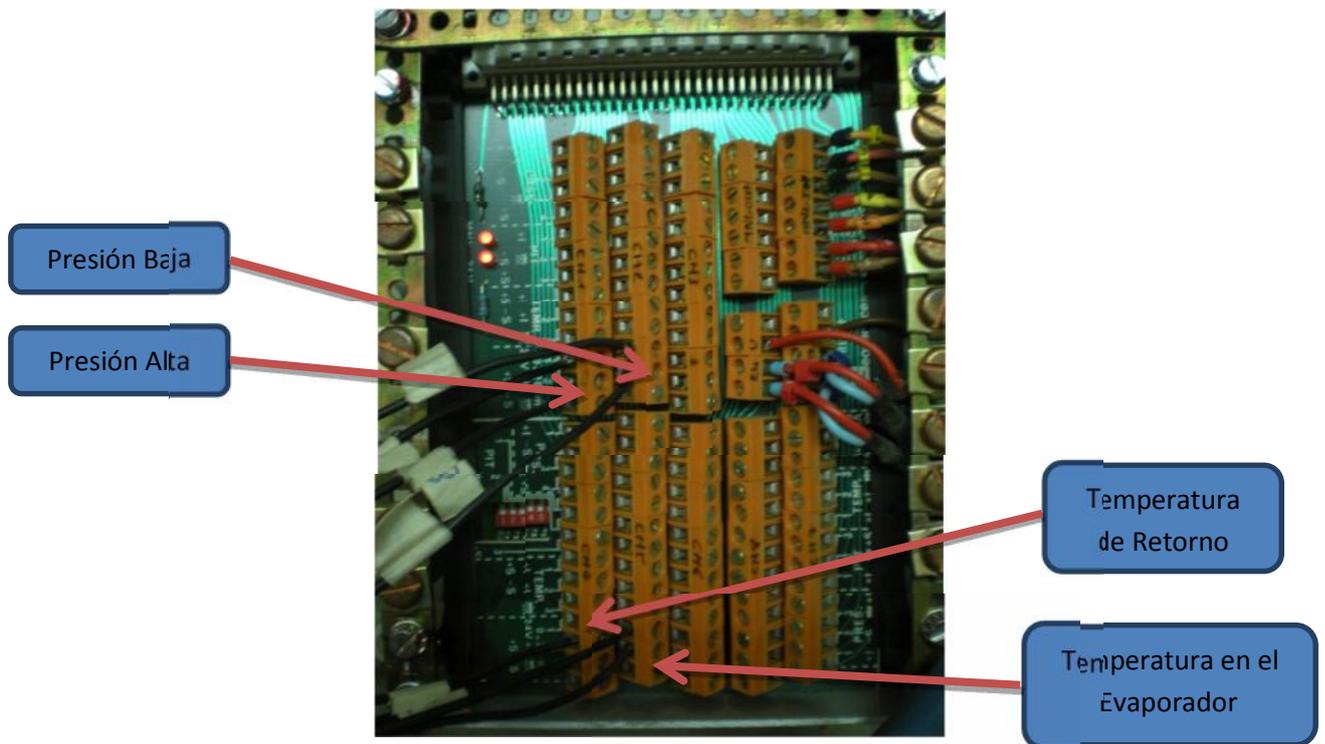


Figura IV.59. Conexión de Sensores

4.5 TDX

4.5.1 Creación De La Base De Datos

La creación de la base de datos se ha realizado debido a que todos los equipos de una cabina petrolera fueron instalados desde cero, en la realidad nuestros datos de aires acondicionados irían montados en una cabina en la cual ya se encuentre una base de datos creada para dicha cabina.

1. Ingresar a la siguiente dirección: C:\Program Files\Geoservices\Database Management, y escoger Dtutils.

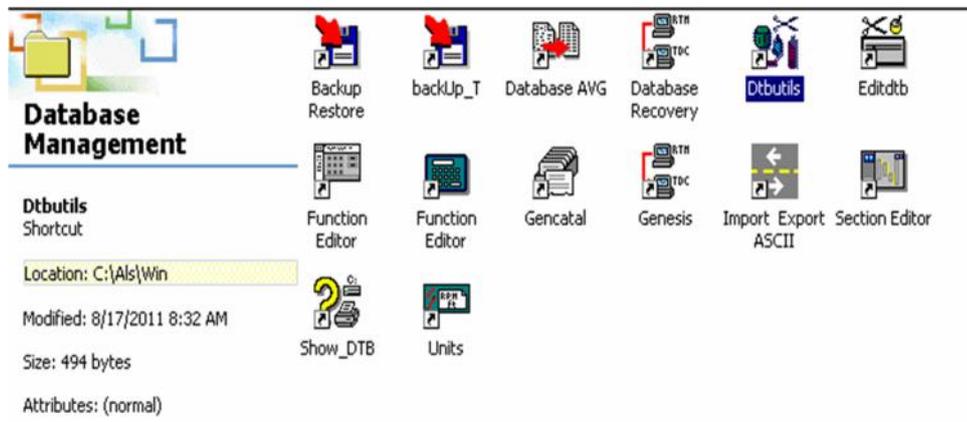


Figura IV.60. Ingreso al Dtutils

2. En la siguiente ventana indicar la dirección donde se desea crear la nueva base de datos, escoger la opción Create.

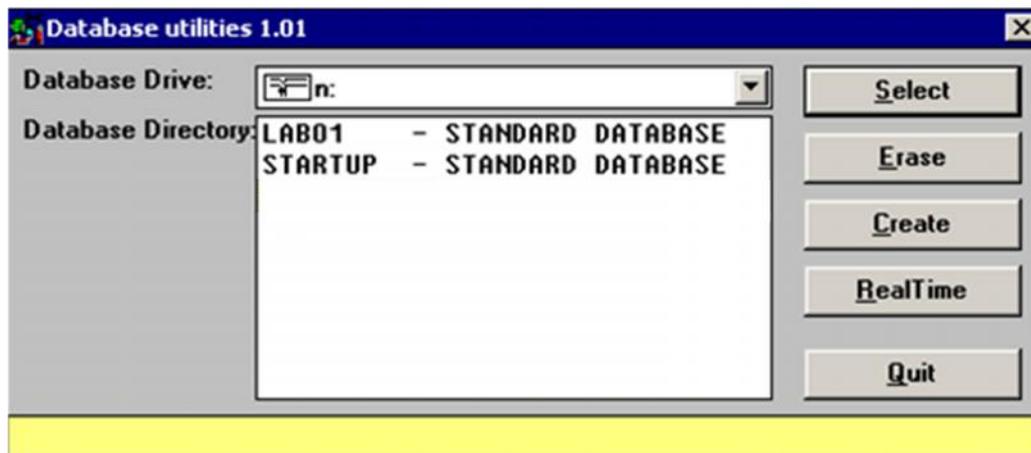


Figura IV.61. Dirección de la nueva base de datos

3. Se recomienda escoger la opción Copyfrom a selected database y seleccionar todas las opciones como se indica en la figura, esto se realiza con la finalidad de no volver a indexar las tablas de los diferentes parámetros, símbolos y otros datos generales que necesita el sistema para funcionar correctamente.

En la siguiente figura se indica la fuente y nombre de la base de datos a ser copiada para luego indicar la nueva dirección y nombre de donde será creada.

Posteriormente dar click en OK y luego finalizar.

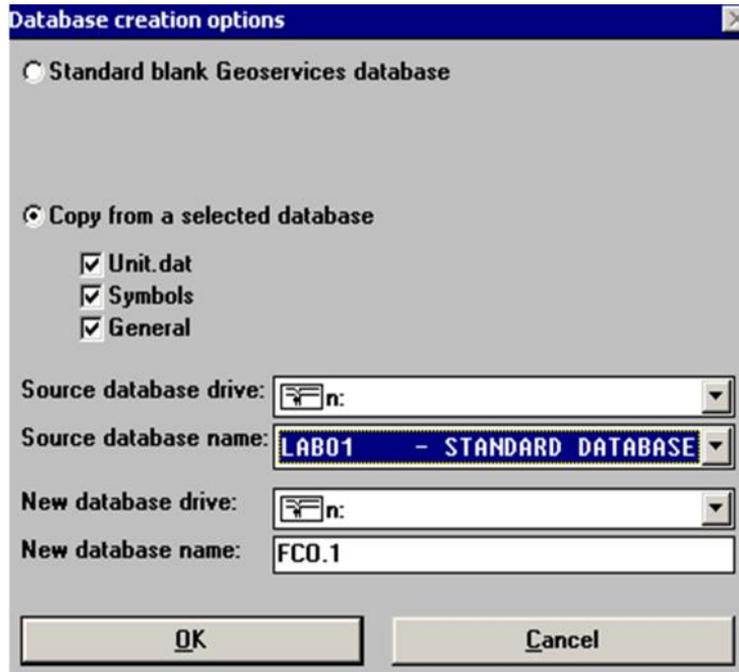


Figura IV.62. Base de datos a ser copiada

4. Finalmente se tiene la siguiente pantalla.

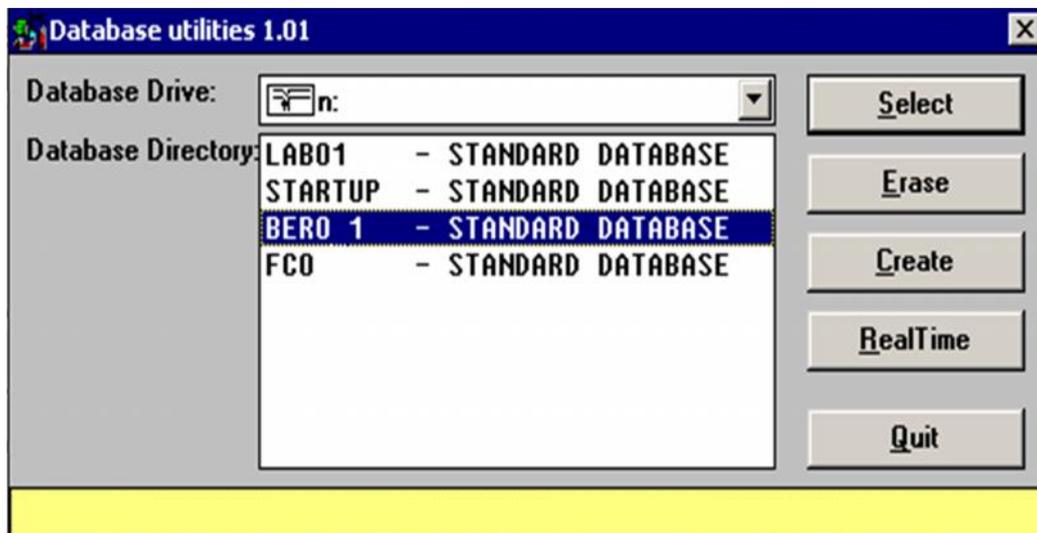


Figura IV.63. Base de datos creada

UNIT.DAT

4.5.2 Descripción del UNIT.DAT

El UNIT.DAT contiene toda la información asociada al sistema de medida de unidades. Es posible trabajar dentro de un sistema de medida métrico, un sistema de medida API, o un sistema propio del usuario. Los cambios realizados en el sistema se almacenará en una base de datos localizada en el disco duro (C:\ALS\UNITS\directory) y a su vez pueden ser insertados durante la creación de una base de datos. Mediante un editor se puede realizar los cambios necesarios en el archivo UNIT.DAT de acuerdo a los requerimientos.

En el archivo ASCII nombrado como UCFT.ASC es obligatorio realizar la definición del sistema de unidades.

Es recomendable realizar un backup antes de realizar algún cambio sobre este archivo.

4.5.3 Modificación del UNIT.DAT

El UNIT.DAT es usado para la modificación de varios parámetros, siempre que se realice cambios en este archivo se debe hacer una actualización en el RTM para el cual desde la estación TDX del menú escoger la opción transferring over to RTM y luego actualizar con las teclas CTRL+ F9 sobre la estación RTM, con esto visualizaremos los nuevos parámetros insertados.

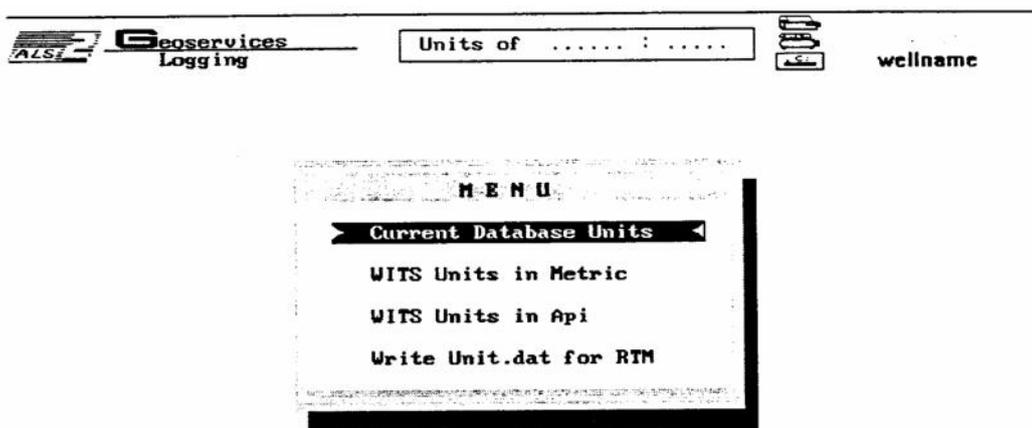


Figura IV.64. EditUnit

- ◆ Chequear los parámetros que pueden ser modificados en la lista del UNIT.DAT

- ◆ Seleccionar General Information, aquí se debe indicar datos como, nombre del pozo, lugar de localización, operadora, entre otros. Posteriormente seguiremos con los otros datos de la tabla.

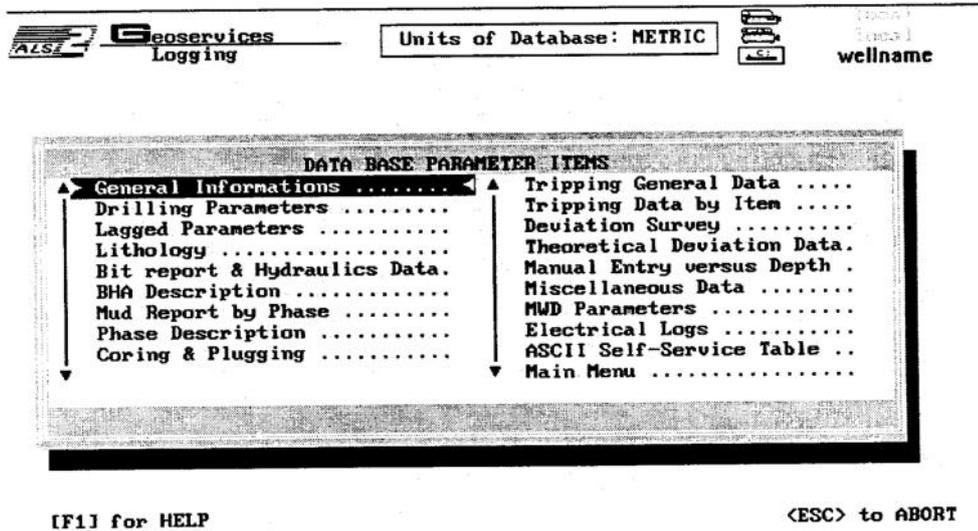


Figura IV.65. Lista de datos del archivo EDIT UNITS

- ◆ Ingresar a drilling parameters y presione F3 para obtener una lista de parámetros disponibles para editar.
- ◆ La pantalla indica los parámetros con datos relevantes como: Formato, unidades, coeficientes. Usando las teclas de dirección se podrá seleccionar el parámetro que desee editar, a continuación presionar enter para la confirmación de la selección.

No.	PARAMETER	FORMAT	UNIT LABEL	COEFFICIENT	OFFSET
2	TotDepth	#####.##	mt	1	0
3	TVDDepth	#####.##	mt	1	0
4	LAGDepth	#####.##	mt	1	0
5	LAGtim	#####.##	min	60	0
6	KD left	#####.##	mt	1	0
7	HK spd	#####.##	mt/s	1	0
8	HK Hght	#####.##	mt	1	0
9	WOH	#####.##	t	1	0
10	WOH min	#####.##	t	1	0
11	WOH max	#####.##	t	1	0
12	WOB	#####.##	t	1	0
13	Heave	#####.##	mt	1	0
14	OpHO	#####.##	cm	1	0

[F1] for HELP, [↑↓] to MOVE, [ENTER] to VALIDATE, [ESC] to ABORT

Figura IV.67. Lista de los parámetros del drilling

Seleccionar el campo que desee cambiar, tomando en cuenta que se puede seleccionar de los campos planteados mas no modificarlos por otros que no existen, es decir de acuerdo a la tabla indexada a cada parámetro.

- El parámetro nombre que puede ser largo o cargo, este si puede ser editado y no solo seleccionado.
- El formato, es decir cuántos decimales se desea trabajar.
- Las unidades de medida de acuerdo al parámetro que se haya seleccionado, para ello existe una tabla de conversión indexada, esta posee varias unidades de medida pero cada canal tiene indexado ciertas unidades.
- El número de pulsos por eventos (esto es usado para las bombas).

Los parámetros que no pueden ser modificados son: formato, unidades, conversión de coeficientes ya que ellos están construidos en el archivo UCFT.ASC

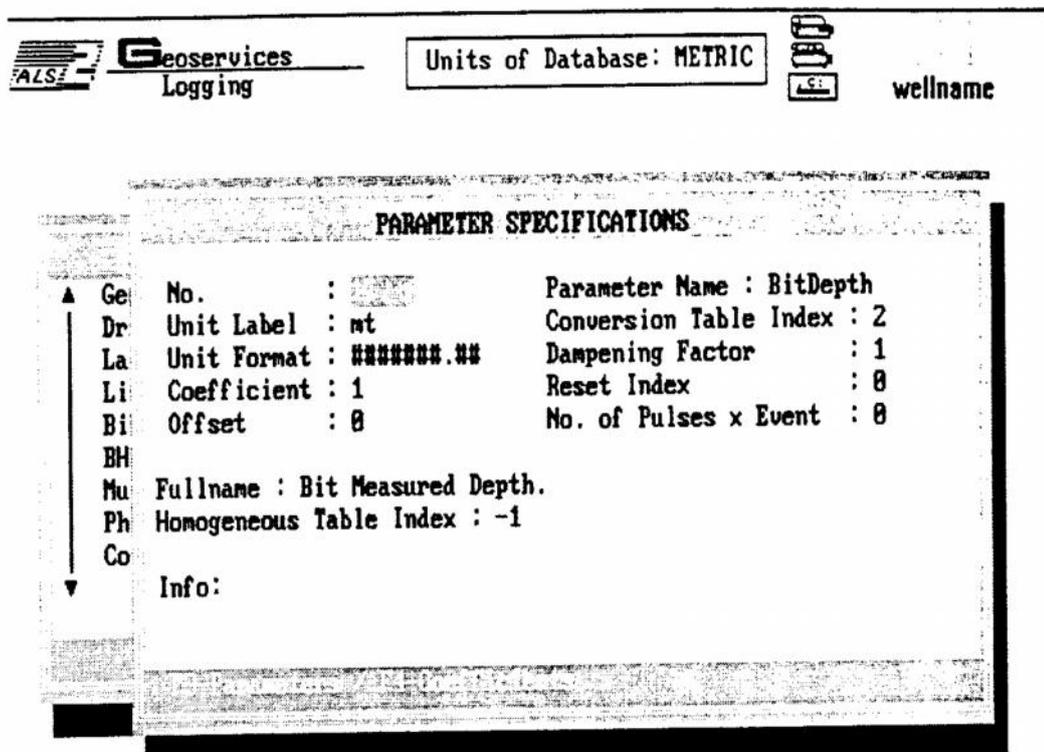


Figura IV.68. Pantalla de especificación de parámetros del EDIT UNITS.

- ◆ Si desea seleccionar una nueva unidad presionar F4, a continuación dar ENTER para validar los datos, la conversión de coeficientes, las unidades, el formato son automáticamente actualizados ya que son valores que están preestablecidos por defecto.
- ◆ Presionar F2 para guardar la especificación de los nuevos datos.
- ◆ Presionar F3 para seleccionar un nuevo parámetro.

Geoservices Logging Units of Database: METRIC wellname

UNIT LABEL	COEFFICIENT	OFFSET	FORMAT
meter	1	0	#####.##
m	1	0	#####.##
cm	1.0E-2	0	#####.##
mm	1.0E-3	0	#####.##
micron	1.0E-6	0	#####.##
km	1.0E+3	0	#####.##
ft	.3048006	0	#####.##
inch	2.54E-2	0	#####.##
yard	9.144E-1	0	#####.##
mile	1.609344E+3	0	#####.##
n.mile	1.853184E+3	0	#####.##
"/64	3.96875E-4	0	#####.##
"/32	7.9375E-4	0	#####.##

IF11 for HELP, <↑↓> to MOVE, <ENTER> to VALIDATE, <ESC> to ABORT

Figura IV.69. Factor de conversión de unidades

Si la tabla no contiene la unidad deseada, crear un archivo ACFT.ASC nuevo.

Cuando todas las unidades estén listas se debe enviar al computador RTM para el monitoreo en tiempo real, para lo cual se debe retroceder hasta llegar al menú inicial del UNIT.DAT, seleccionar WriteUnit. Data for RTM y presionar Enter.

Presionar CTRL+F9 en la estación RTM para cargar los archivos modificados en la memoria.

4.5.4 Creación de los parámetros

Para la creación de nuestros parámetros de presión y temperatura se siguieron los siguientes pasos:

1. "C:\Program Files\Geoservices\Database Management"
2. Ingresar en el icono UNITS.

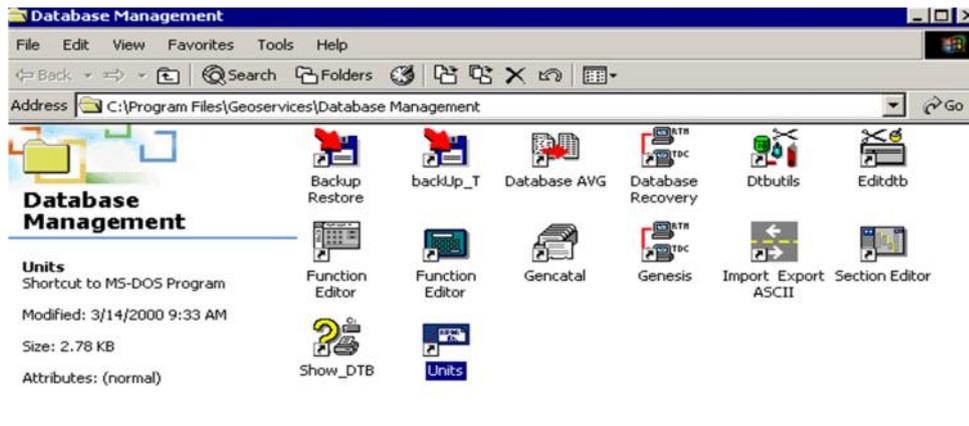


Figura IV.70. Ingreso al UNIT

3. Current Database Units: Drilling Parameters

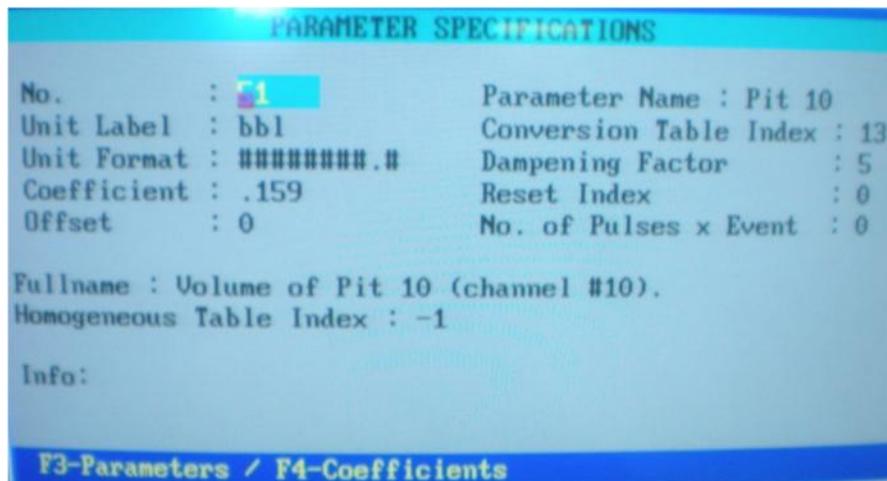
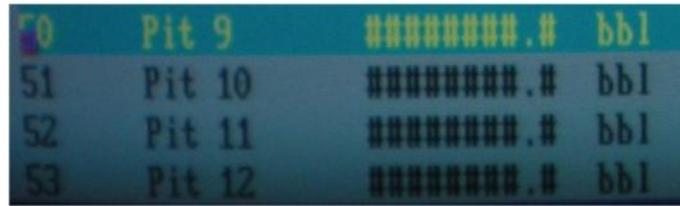


Figura IV.71. Parámetros de perforación

4. Presionar F3 para escoger un parámetro sobre el cual vamos a trabajar, en nuestro caso hemos escogido el numero de parámetro desde el 50 hasta 53

pertenecientes a las piscinas ya que estos no son muy utilizados en la Empresa Geoservices.



50	Pit 9	#####.#	bbl
51	Pit 10	#####.#	bbl
52	Pit 11	#####.#	bbl
53	Pit 12	#####.#	bbl

Figura IV.72. Parámetros sobre el que se va a trabajar

5. Como indica la figura anterior cada parámetro tiene sus unidades de medida de acuerdo a la tabla de unidades a la que este indexada.

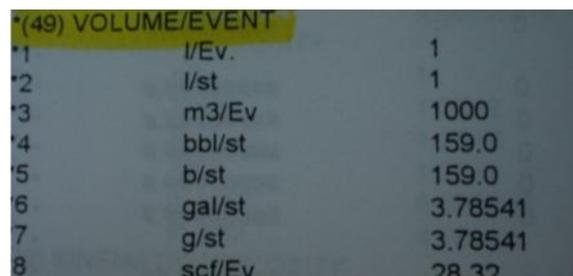
Tabla IV.III Número de parámetro con su nombre

Nº	PARAMETERS
50	PRESS L
51	PRESS H
52	TEMP EVA
53	TEMP RET

Fuente: Software ALS-2

Nuestros parámetros de piscina escogidos anteriormente tienen sus unidades de nivel para lo cual se tubo que realizar la inserción de unidades de psi y °C en las de volumen, esto se lo realizo de la siguiente manera.

1. Estudio sobre el archivo UCFT.ASC el cual contiene todas las tablas de unidades de medida.



*(49) VOLUME/EVENT		
*1	l/Ev.	1
*2	l/st	1
*3	m3/Ev	1000
*4	bbl/st	159.0
*5	b/st	159.0
*6	gal/st	3.78541
*7	g/st	3.78541
*8	scf/Ev	28.32

*(6) TEMPERATURE in Deg CELSIUS		
*1	degC	1
*2	degF	.5555555
*3	degK	1
*4	degR	.5555555
*(25) PRESSURE in psig		
*1	bar	1
*2	Pa	1.0E-5
*3	psig	6.89476E-2
*4	psi	6.89476E-2
*5	psia	6.89476E-2
*6	kg/cm2	9.807E-1
*7	k/c2	9.807E-1
*8	atm	1.01325

Figura IV.73. Archivo de unidades de medida

2. En la figura anterior se indica las dos unidades de estudio de temperatura y presión como a la vez las unidades de nivel debido a que se ha utilizado el parámetro de las piscinas. Estas unidades deseadas no pueden ser insertadas de una manera directa, es decir escribiendo en la pantalla de parámetros pues se debe seleccionar de entre el conjunto de unidades de la tabla indexada. Por lo tanto se realizó el incremento de estas unidades en la tabla de unidades de nivel, teniendo como resultado lo siguiente:

UNIT CONVERSION FACTOR				
UNIT	LEVEL	COEFFICIENT	OFFSET	FORMAT
m3		1	0	#####.##
l		1.0E-3	0	#####.##
bbl(API)		1.590E-1	0	#####.##
bbl		1.590E-1	0	#####.##
bbl(US)		1.58984E-1	0	#####.##
in3		1.6387E-7	0	#####.##
ft3		2.83168E-2	0	#####.##
scf		2.83168E-2	0	#####.##
gal(US)		3.78541E-3	0	#####.##
gal(imp)		4.54609E-3	0	#####.##
m3scf		2.832E+1	0	#####.##
m3scf		2.832E+4	0	#####.##
cc		1	0	#####.##
psi		6.89476E-2	0	#####.##

Figura IV.74. Incremento de unidades

50	PRESS L	#####.##	psi
51	PRESS H	#####.##	psi
52	TEMP D1	#####.##	degC
53	TEMP D2	#####.##	degC

Figura IV.75. Parámetros y unidades

3. En la siguiente figura se indica las especificaciones del nuevo parámetro de presión.

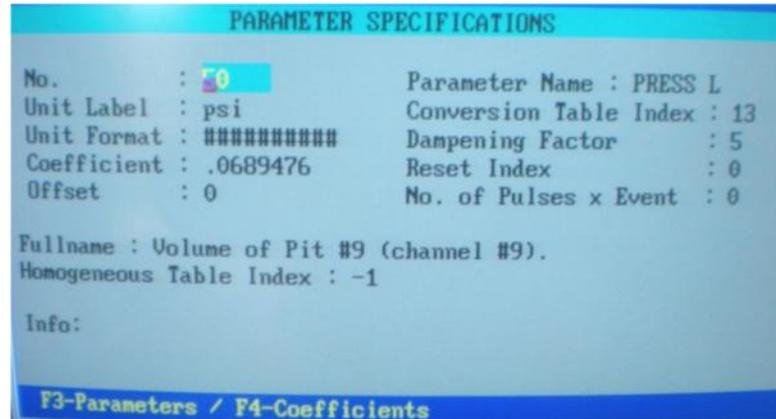


Figura IV.76. Nuevos parámetros

4.5.5 Asignación de parámetros a los Sensores

1. C:\Program Files\Geoservices\ALS2 Maintenance
2. Pulsar el icono calibration

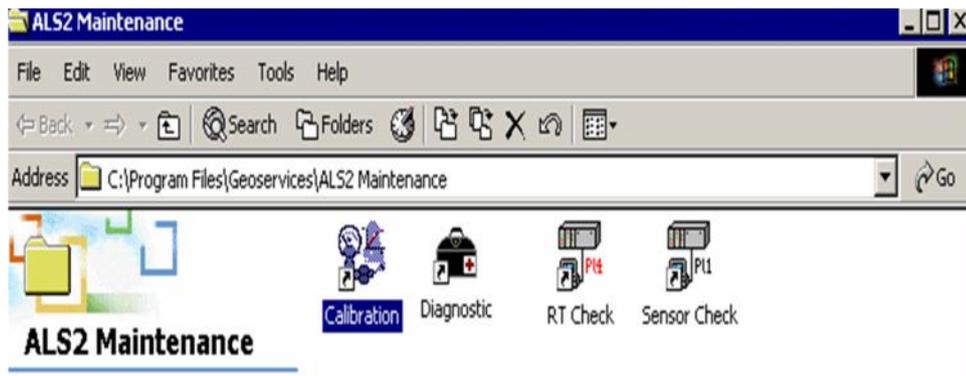


Figura IV.77. Ingreso a la calibración

3. Monolog assignment – Modify

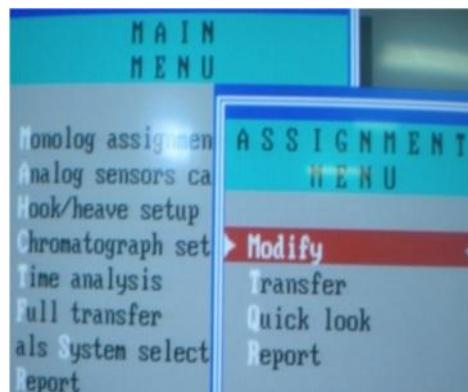


Figura IV.78. Ingreso a modificar parámetros

4. En la siguiente pantalla se puede observar el sensor, la asignación del canal ha dicho sensor, el monolog al que se encuentra conectado, el número de conector y el rango.
- Para escoger el sensor a calibrar se utilizara las teclas: RePag, AvAG
 - Para cambiar de campo a modificar se utilizara las teclas: ↑, ↓
 - Y finalmente pulsar ENTER para ingresar a los parámetros y ESC para retornar.

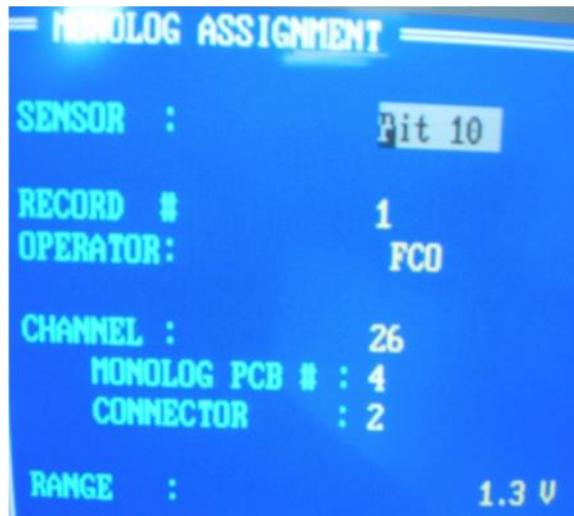


Figura IV.79. Sensor asignado

En el campo:

- ~ **Sensor**, escoger el dispositivo a calibrar.
- ~ **Operador**, el nombre de la persona que esta a cargo del monitoreo.
- ~ **Channel**, el canal al cual esta conectado el dispositivo, en nuestro caso los sensores van conectados en la MEB debido a que en la UTB no hay canales disponibles.
 - **Monolog**, es la tarjeta que da alimentación a los sensores y a la vez transfiere las señales de los sensores al sistema, el Monolog utilizado es el numero 4 ya que los mologos 1, 2 ,3 se encuentran en el SCP dando señal hacia la UTB.



Figura IV.80. Monolog

- **Connector**, está acorde al channel

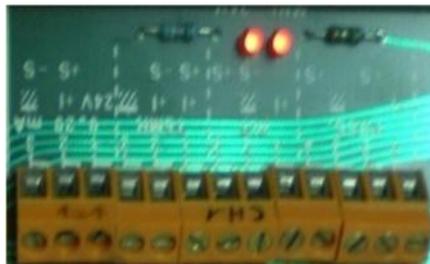


Figura IV.81. Conector

~ **Rango**, en este campo tenemos algunas opciones a escoger, este nos indica el rango de voltaje dentro del cual trabajara el sensor asignado.

150mV

1.3 V (es la más utilizada)

10V

Un-assigned

4. 5.6 Funciones XVGI 32

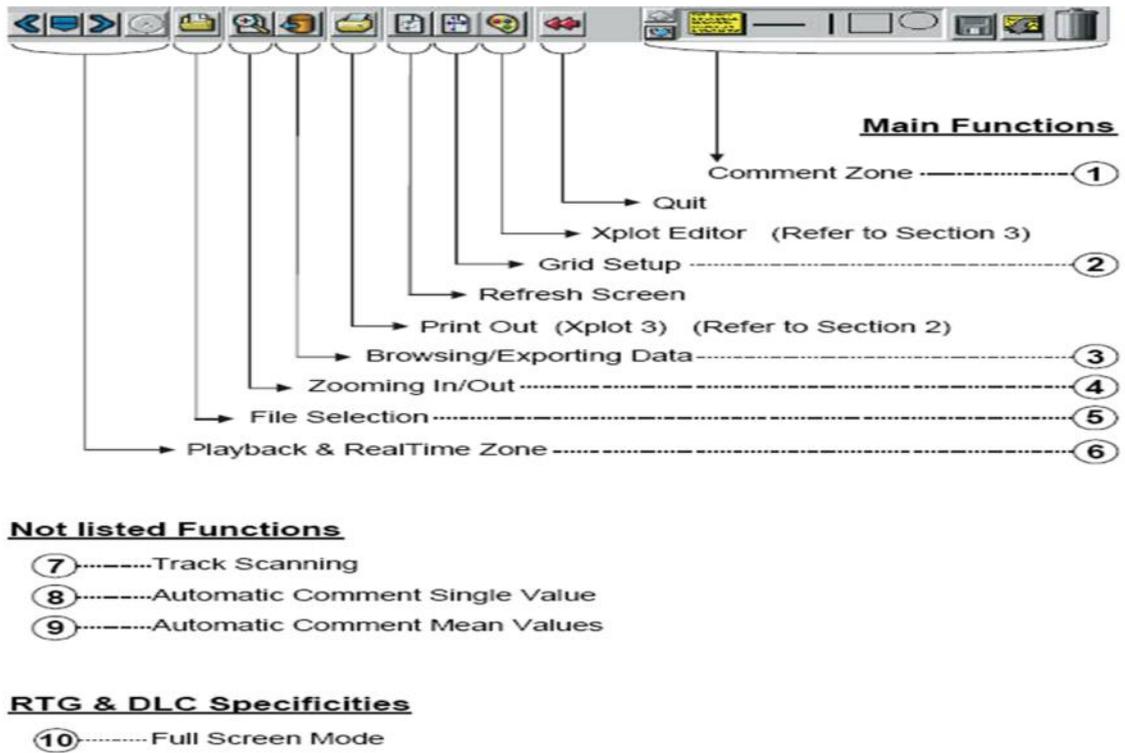


Figura IV.82. Funciones del XVGI 3

Zona de comentarios



Texto



Símbolo de línea horizontal



Símbolo de línea vertical



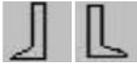
Símbolo de cuadrado



Símbolo de círculo



Símbolo de error



Símbolo de revestimiento



Sección de archivo gráfico (Soporta formato BMP y JPEG)

Manejo del comentario del archivo

Un archivo de comentario es un archivo ASCII, es único, y tiene el mismo nombre con la extensión PRC.

Es generado automáticamente en el directorio de la base de datos activa dependiendo del tipo de registro tiempo o profundidad.



Guardar comentarios.-Cada modificación que se ha hecho, se debe guardar automáticamente.



Importar comentarios desde otro fichero, permite usar otro comentario de la fila, se ahorra el nuevo nombre del fichero.



Arrastre y baje artículos de comentarios, se borra rápidamente un comentario del artículo.

Estructura de la grilla

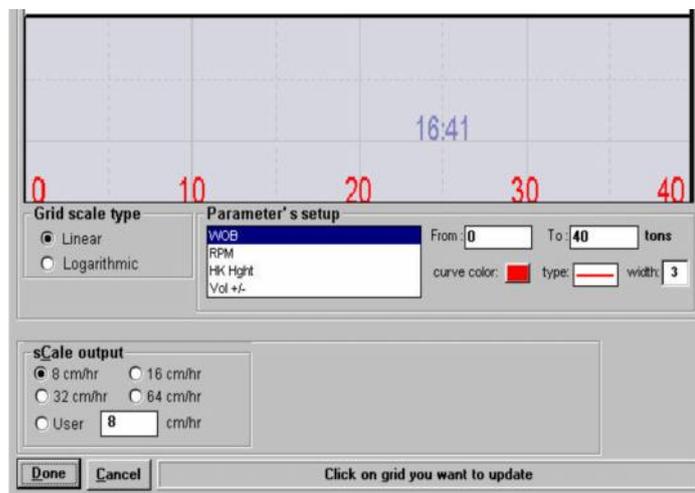


Figura IV.83. Grilla

Desde la grilla se puede realizar:

- ◆ Modificar el tipo de escala
- ◆ Numero de parámetros de la curva a modificar, color y propiedades de línea, útil para un monitoreo en tiempo real.
- ◆ Modifica la escala de salida, útil para un monitoreo en tiempo real.

Esta utiliza el editor universal PLOT para sus modificaciones.

4.5.7 Funciones del XPLOT 32

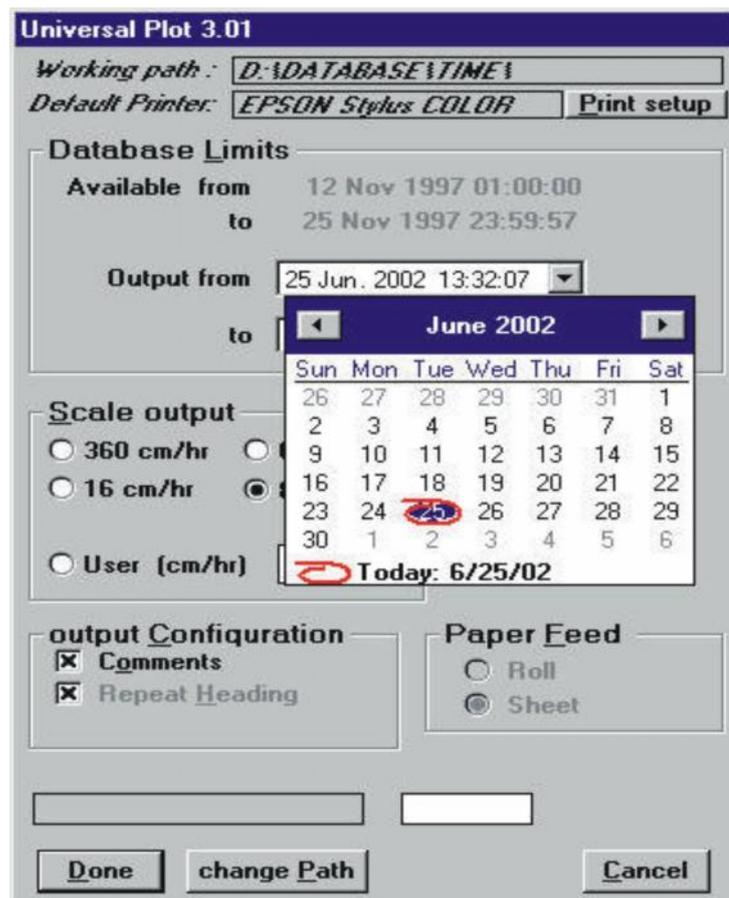


Figura IV.84. Pantalla principal del XPLOT

- ◆ Trayectoria de trabajo
- ◆ Limites de la base de datos
- ◆ Configuración de salida

- ◆ Alimentación de papel
- ◆ Impresora por default

Escala de salida

Para la realización de la pantalla que nos muestra las graficas en tiempo real seguimos los siguientes pasos:

1. Se ingresa en el icono XvGI 32



Figura IV.85. Ingreso al XvGI 32

2. Escogemos una pantalla para poder modificarla, de manera que se pueda obtener los datos deseados teniendo como resultado.
3. Realizamos la asignación de parámetros y colocamos los limites de cada uno.



Figura IV.86. Asignación de parámetros

4. Tenemos la pantalla de presentación final monitoreando en tiempo real.



Figura IV.87. Pantalla de presentación

4.8 RTM

En el computador RTM se monitorea todos los parámetros de perforación en tiempo real.

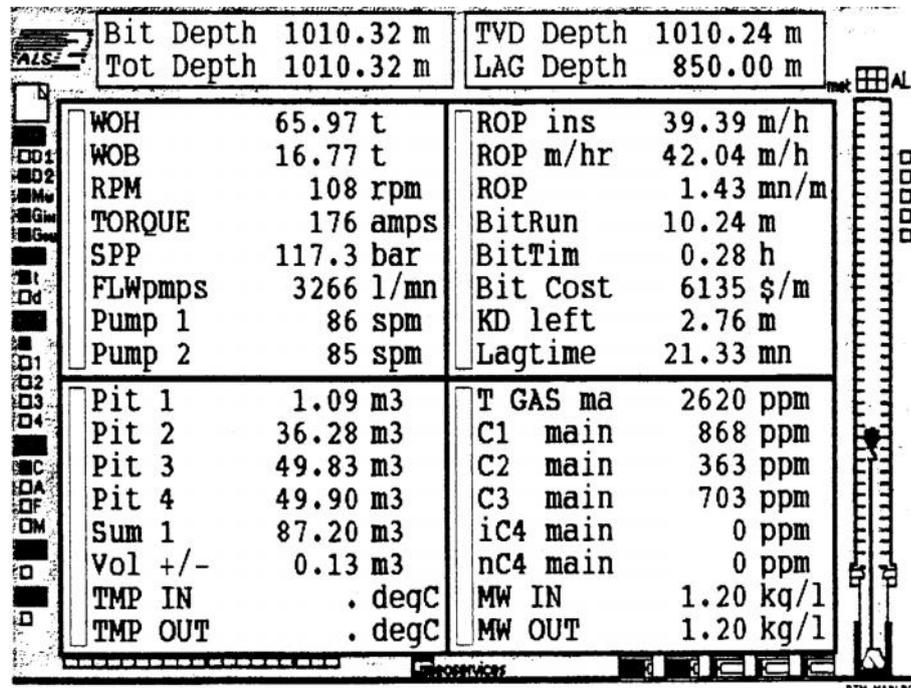


Figura IV.88. Pantalla principal del RTM

Alarmas internas

El manejo de alarmas vía RTM incluye:

- ◆ Los límites alto y bajo que pueden definirse para cada parámetro.
- ◆ Comunicación de alarmas entre:
- ◆ Alarmas específicas.

Alarmas externas

El RTM maneja 4 diferentes alarmas externas.

La placa de la alarma esta situada en la EAB (caja externa de alarmas), que esta manejado por el puerto paralelo numero 2 del RTM, este computador realiza un chequeo mediante el disco duro para ver si esta conectado, los 8 bits de datos de la alarma son enviados cada segundo.

Si la alarma es detectada por el computador un mensaje es enviado la placa de la alarma la que conmuta el dispositivo mediante la ATB (caja terminal de alarmas).

Se puede colocar 4 alarmas con dos niveles cada una de ellas.

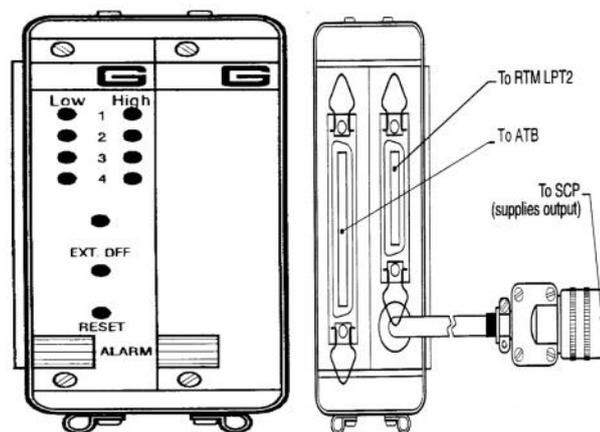


Figura IV.89. Parte delantera y posterior del EAB

Funciones de las teclas para uso del RTM

Ver anexo 11 Teclas del RTM

Con la tecla F8 ingresamos a las alarmas internas

[*] Alarms on Background Screens			
Label	Minimum	Value	Maximum
[JWDH	2.00	66.77	50.00
[JWOB	0.00	15.97	50.00
[JRPM	0	116	400
[JTORQUE	0	174	1000
[JSPP	0.0	116.9	400.0
[JFLWpmps	0	3378	4000
[JPump 1	0	92	200
[JPump 2	0	91	200
Label	Minimum	Value	Maximum
[IPit 1	0.00	1.09	100.00
[IPit 2	0.00	36.12	100.00
[IPit 3	0.00	49.81	100.00
[IPit 4	0.00	49.91	100.00
[JSum 1	0.00	87.02	100.00
[JVol +/-	-10.00	0.12	10.00
[JTMP IN	0.0	.	100.0
[JTMP OUT	0.0	.	100.0
Label	Minimum	Value	Maximum
[JROP ins	0.00	46.46	100.00
[JROP m/hr	0.00	38.92	100.00
[JROP	0.00	1.54	100.00
[JBitRun	0.00	12.40	1000.00
[JBitTim	0.00	0.33	1000.00
[JBit Cost	0	5239	1000
[JKD left	0.00	0.68	40.00
[JLagtime	0.00	20.67	100.00
Label	Minimum	Value	Maximum
[IT GAS ma	0	2618	10000
[IC1 main	0	532	10000
[IC2 main	0	324	10000
[IC3 main	0	613	10000
[IiC4 main	0	0	10000
[InC4 main	0	0	10000
[JMW IN	1.00	1.20	2.00
[JMW OUT	1.00	1.20	2.00

Figura IV.90. Pantalla de alarmas internas

La configuración de alarmas internas se realiza en la pantalla que se indica, utilizando esta opción para colocar los parámetros de alarmas:

OFF Las alarmas se activan solo en la pantalla que se esta monitoreando

ON Las alarmas de un parámetro seguro se activan sobre la pantalla que controla y sobre todas las otras pantallas que incluyen el mismo parámetro.

Se puede colocar alarmas ON OFF o setear valores bajo y alto para el parámetro.

4.8.1 Visualización de los nuevos sensores en el computador RTM

- ◆ Presionar la tecla ImprPant
- ◆ Con las teclas RePag, AvAG avanzar hasta la pantalla número 6, ya que es ahí donde vamos a visualizar nuestros parámetros.

WOH	86.68 tons	ROP ins	2.43 m/h
WOB	157.91 tons	ROP m/hr	2.41 m/h
RPM	0 rpm	STD Cntr	0 nbs
TD RPM	963 rpm	BitRun	28.95 m
TORQUE	8 amps	BitTim	12.03 h
SPP	6.5 bar	HK Hqht	136.9 ft
FLWpmps	0 l/mn	GD Flw l	0.00 %
Pump 1	0 spm	LAGtim	. mn
Pump 2	0 spm	T GAS ma	0 ppm
Pump 3	0 spm	C1 mainh	0 ppm
Pit 1	116.70 m3	C2 main	0 ppm
Pit 2	117.00 m3	C3 main	0 ppm
Pit 3	116.00 m3	iC4 main	0 ppm
Pit 4	114.40 m3	nC4 main	0 ppm
Sum 1	464.10 m3	Trip Tk	0.00 m3
Vol +/-	-4467.5 m3	Cum Cntr	0 stk

Pantalla N° 6

Figura IV.91. Ubicación de parámetros en la pantalla RTM

- ◆ Presionar F7 para el ingreso a la pantalla
- ◆ Con ↑, ↓ y TAB posesionarse en el campo en donde se visualizara.
- ◆ Con las teclas RePag, AvAG buscar el parámetro deseado, a continuación dar Enter para aceptar.

PGUP(↑) OR PGDW(↓) To Scroll			
PRESS L	25	(■) ()	psi
PRESS H	30	(■) ()	psi
TEMP EVA	0.8	(■) ()	deg
TEMP RET	23.6	(■) ()	deg
CHRBaSe1	3	(■) ()	mV
CHRBaSe2	.	(■) ()	mV
CO2 gen	3.83	(■) ()	%
GD Flw l	0.00	(■) ()	%

Figura IV.92. Posicionamiento de parámetros

- ◆ Para finalizar la pantalla visualizara los cuatro parámetros ingresados.

GAS ma	459 ppm	iC6 aux	0 ppm
C1 main	3 ppm	TOIL	0.0 degC
C3 main	1 ppm	CUP	161.7 bar
C3 main	1 ppm	FlocoFre	0 Ev/m
C4 main	0 ppm	H2S 7 ma	. ppm
C4 main	0 ppm	LAG Depth	144.0 ft
C5 main	0 ppm	LaqDpt C	144.00 m
C5 main	0 ppm	CHRTime	8 sec
C6 main	5 ppm	PRESS L	0 psi
SEP	0.0 bar	PRESS H	0 psi
SEP	0.0 degC	TEMP EVA	0.0 degC
C6 main	0 ppm	TEMP RET	0.0 degC
DIFF	1.0 mmH2	PIT 13	2.2 degC
TURBFREQ	0 Ev/m
PIPED	0.1 mm
GasRate	1.4 scm/	Pump 4	0 spm

Figura IV.93. Parámetros ingresados

- ◆ Para visualizar los datos transmitidos por los sensores desde el TDX hacia el RTM, se debe primero dar click en escribir en el RTM.

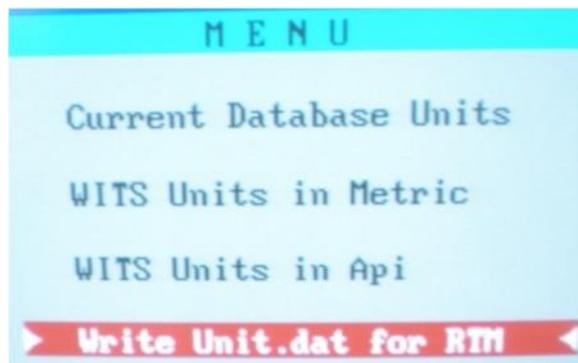


Figura IV.94. Escribir en el RTM

- ◆ Por ultimo realizar un FULL TRANSFER con la finalidad de chequear que los sensores estén bien conectados y que se está recibiendo señal.

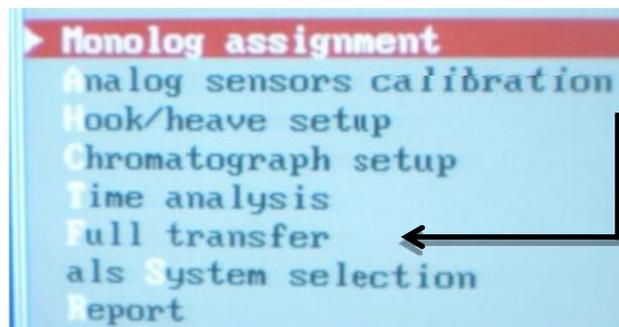


Figura IV.95 Transferir datos

- ◆ Al finalizar podemos observar los datos que se está emitiendo. Los mV que observa al conectar el sensor es de unos 340mV ya que el software toma como referencia este valor al estar el sensor sin carga.



```
PRESS L      19 psi
PRESS H h    23 psi
TEMP EVA     0.8 degC
TEMP RET     23.6 degC
```

Figura IV.96. Datos emitidos

4.8.2 Envío de datos almacenados al personal Técnico

Los datos a ser enviados son los datos que están siendo monitoreados en la gráfica de tiempo real, los mismos que son archivados con fecha y hora del suceso. Para lo cual, se debe convertir el archivo en pdf para ser enviado o impreso para su posterior análisis.

1.- Primero se habilita la impresora que tiene relación con .pdf, para lo cual se sigue los siguientes pasos:

Start,

Setting,

Printers,

Acrobat pdfWritte.



Figura IV.97. Impresora relacionada con .pdf

2.- Ingresar a la carpeta PlotsGraph 32 y escoger la opción Xvigi 32.



Figura IV.98. Ingreso a PlotsGraph

3.- Escoger la pantalla en la cual se esté monitoreando los parámetros deseados, en nuestro caso se ha diseñado una pantalla para aire acondicionado. Para observar esto se ingresa a la opción File Selección. La dirección de esta pantalla también es visualizada de manera que tenemos dos opciones para el ingreso de la misma.

4.- Luego de ingresar a esta pantalla dar click en el icono Printout, esto se hace con el objetivo de escoger desde que fecha y hora de monitoreo se desea analizar. Posteriormente este archivo es guardado en el lugar que se desee para ser enviado.

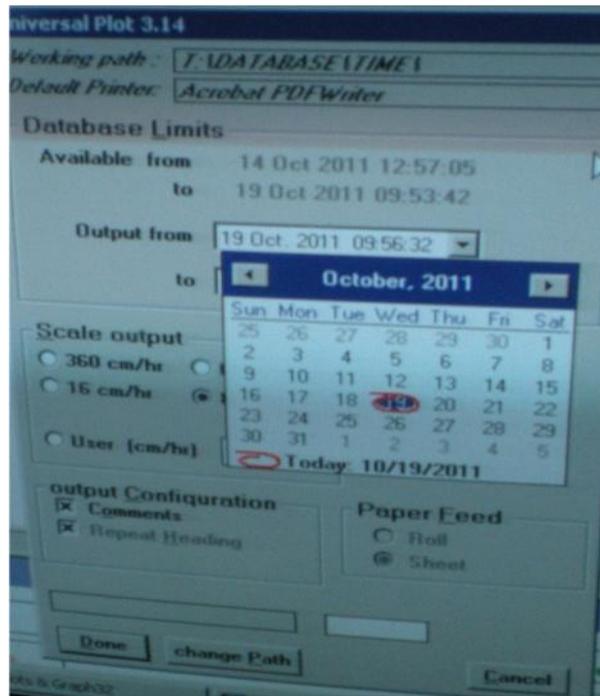


Figura IV.99. Formato de impresión

CAPITULO V

MANEJO DE SENSORES EN EL AIRE ACONDICIONADO

5.1 Aire Acondicionado GoldStar

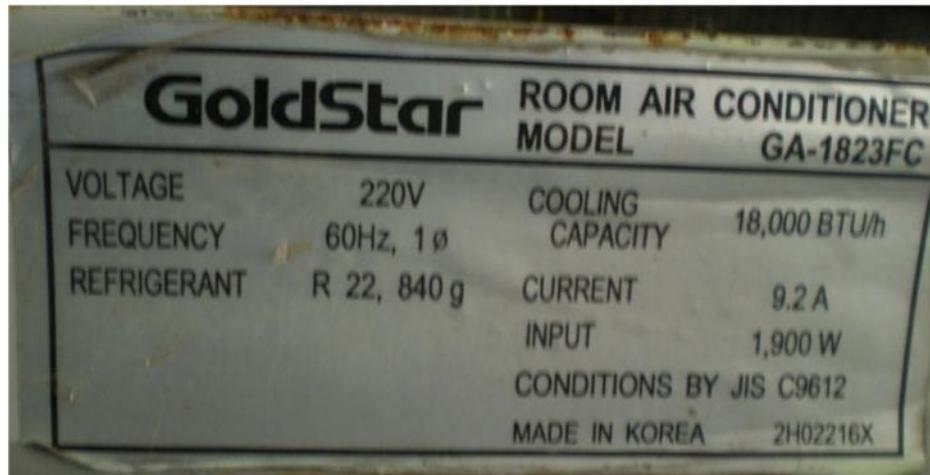


Figura V.100. Placa de datos del aire acondicionado

Especificaciones

Goldstar 18.000btu aire acondicionado.

Eficiencia alta

Ajuste de temperatura por 1°C

Ahorrador de energía

El aire acondicionado Goldstar tiene un funcionamiento correcto cuando este opera en los límites de presión:

- ~ Baja 55 a 60 PSI
- ~ Alta 220 a 250 PSI

Estos valores no deben excederse en un $\pm 5\%$.

5.2 Prueba de Sensores

Sensor de Presión



Figura V.101. Sensor de Presión

Para probar si los sensores de presión se encuentran en un buen estado, se ha utilizado una bomba hidráulica, la misma que con anterioridad ha sido probada con una bomba hidráulica patrón que está certificada.



Figura V.102. Bomba hidráulica.

Primeramente se debe colocar un conector hembra al sensor de presión para su posterior conexión a la bomba hidráulica.



Figura V.103. Prueba de sensor de Presión

Los sensores de presión a ser utilizados son: el sensor que se conecta en el lado de baja presión del motor compresor es de 50 bar y el de alta presión es de 1500 bar, se ha

utilizado estos sensores por la disponibilidad de los mismos que existe en la Empresa Geoservices.

Normalmente cuando se conecta el sensor de presión a la bomba hidráulica, este indica en el manómetro 0 PSI, mientras se va insertando presión al sensor se podrá visualizar la variación de presión en el manómetro.



Figura V.104. Manómetro con presión en el sensor

Luego de comprobar los sensores se procedió a verificar con la ITS (Item Test Sensor) Para visualizar la variación de corriente que existe en el sensor, esta variación debe estar entre 4-20mA que es la salida de estos sensores de presión.

Sensor sin presión equivale a 4mA

Sensor con presión máxima equivale a 20mA.



Figura V.105. ITS

Sensor De Temperatura



Figura V.106. Sensor de temperatura

Para probar el funcionamiento de los sensores de temperatura se utilizó un sensor de temperatura patrón certificado, contactcleaner y una vela encendida.

Primero se procedió a colocar el líquido de contactcleaner para enfriar al sensor y por lo tanto obtener una variación de resistencia en los terminales del sensor, para observar esta variación de resistencia se utilizó un multímetro. De la misma manera se realizó con el Fosforo para calentar el sensor y observar si existe variación o no.

Luego de esto se procedió a comparar las variaciones obtenidas en los dos casos con el sensor patrón para verificar el buen funcionamiento de los sensores a utilizar.



Figura V.107. Sensor de Temperatura a prueba de contact cleaner



Figura V.108. Sensor de Temperatura a prueba calor

5.3 Montaje de sensores al Aire Acondicionado

Antes de realizar el montaje de los sensores respectivos se probó el funcionamiento del aire acondicionado, para lo cual se utilizó manómetros, para seguridad del buen funcionamiento de dichos manómetros se realizó la comprobación de estos con unos manómetros patrón existente en la empresa Geoservices. Como se indica en la figura siguiente primero se tomó la presión en el lado de alta del motor-compresor estando el aire acondicionado apagado, luego se tomó la presión cuando el equipo estaba encendido. Para que el aire acondicionado funcione correctamente debe tener las siguientes presiones:

El equipo apagado: 100 PSI tanto en el lado de baja como el de alta presión (esto también puede variar ya que depende del aire acondicionado, del tipo de gas y en qué porcentaje de gas se encuentra en ese momento)

El equipo encendido: 55 – 60 PSI en baja presión

220 - 250 PSI en alta presión

Estos datos se han tomado como referencia de acuerdo a las especificaciones de nuestro aire acondicionado a ser utilizado.



Figura V.109. Probando el funcionamiento del aire acondicionado

Se procede a desarmar el aire acondicionado para el análisis de la colocación de los sensores de presión y temperatura respectivamente.



Figura V.110. Desarmando el aire acondicionado

Los sensores de temperatura se colocan en los siguientes puntos: en el evaporador y en el retorno del aire acondicionado.

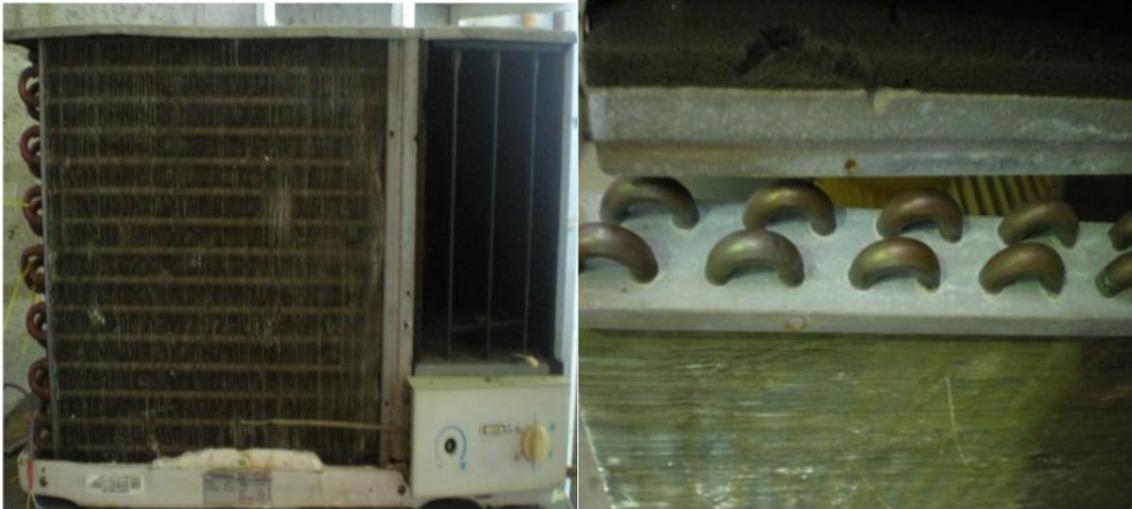


Figura V.111. Retorno del aire acondicionado Figura V.112. Serpentín del Evaporador

Al colocar el sensor de temperatura en el retorno se obtendrá la temperatura que se tiene en cierto momento en la cabina, con este dato se sabrá si el aire acondicionado este enfriando o no.



Figura V.113. Sensor en el Retorno del aire acondicionado

El segundo sensor de temperatura se colocara en el evaporador, este nos proporcionara información sobre cómo se encuentra el serpentín del evaporador, ya que en muchas ocasiones este serpentín llega a congelarse demasiado y forma una capa de hielo que obstruye el paso de la circulación del aire que es emitido por el ventilador, esto se tiene cuando existen fugas de gas o cuando alguien obstruye el paso del aire ejemplo colocando prendas o artículos en el serpentín. Cuando esto sucede la capa de hielo

empieza a extenderse hasta llegar líquido al motor-compresor haciendo que este se dañe ya que es un compresor de aire no de líquido.

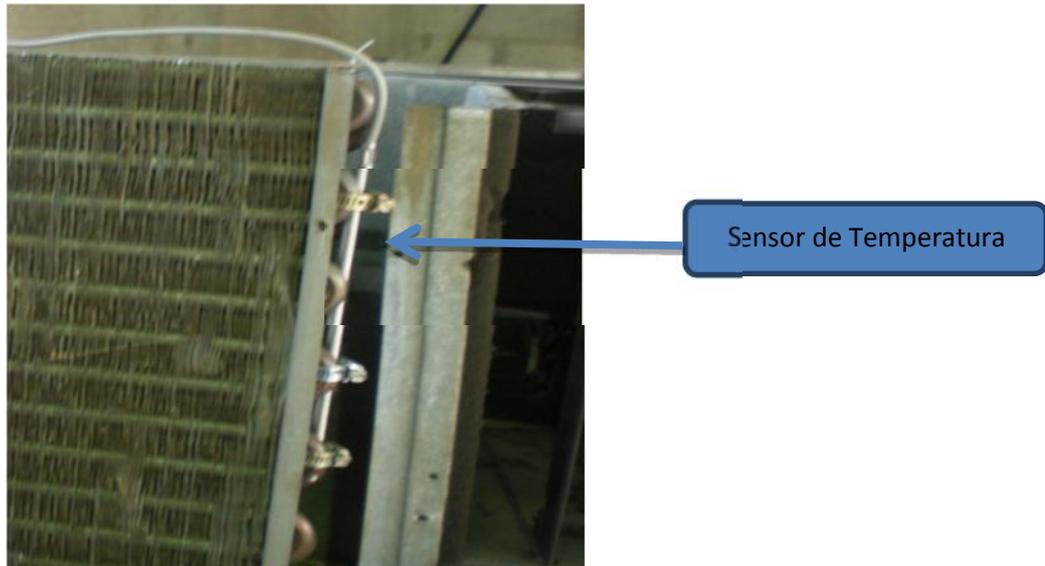


Figura V.114. Sensor en el Serpentin del Evaporador

Finalmente las señales de los sensores de temperatura llegan a los transmisores en donde la señal es convertida a 4-20 mA lista para ser transmitida a la MEB. Por la humedad y otros factores que pueden afectar a los elementos electrónicos se ha puesto en una caja metálica protectora



Figura V.115. Sensores de Temperatura montados en el Aire Acondicionado

Los sensores de presión se van a conectar en la tubería de alta presión y baja presión del motor-compresor.

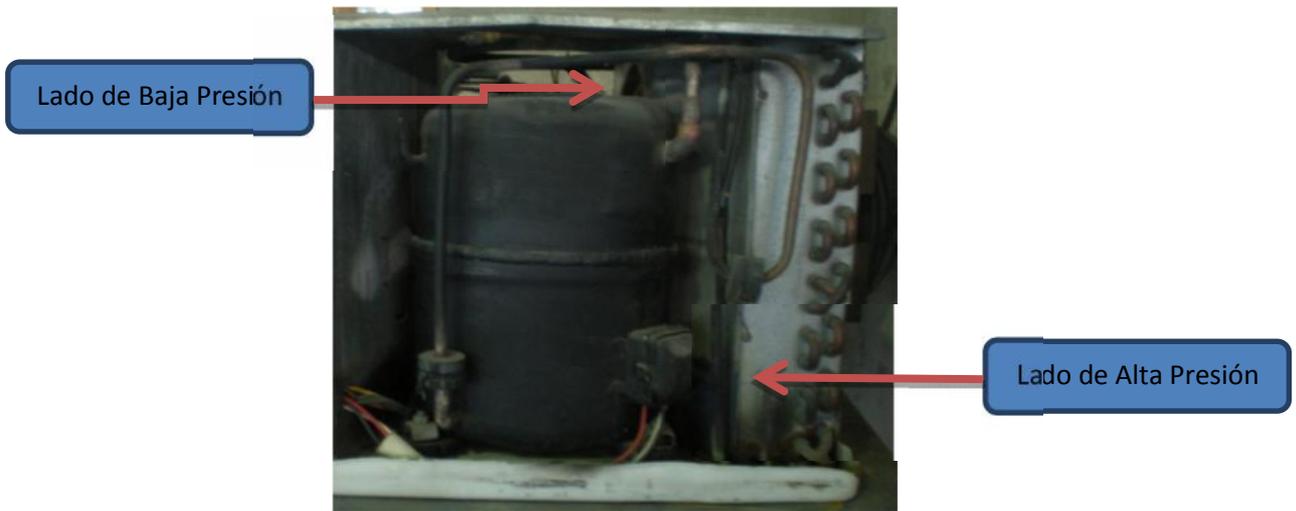


Figura V.116. Motor-Compresor

Antes de continuar se dará una breve explicación sobre las válvulas de pinchar.

Válvulas de Pinchar

Una válvula es un dispositivo mecánico destinado a controlar, retener, regular o dar paso a un fluido.

Básicamente la válvula es un ensamblaje compuesto de un cuerpo con conexión a una tubería, y de un obturador operado por un accionamiento, que impide el paso del fluido cuando esta en posición de cierre en contacto con los sellos.

Para la inserción de estos sensores se ha puesto primeramente unas válvulas de pinchas en tres puntos: 2 válvulas de pinchar en la tubería de alta presión esto se lo hizo con el objetivo de poder medir la presión con el manómetro en este punto y para la conexión del sensor. La tercera válvula se colocó en la tubería de baja presión.

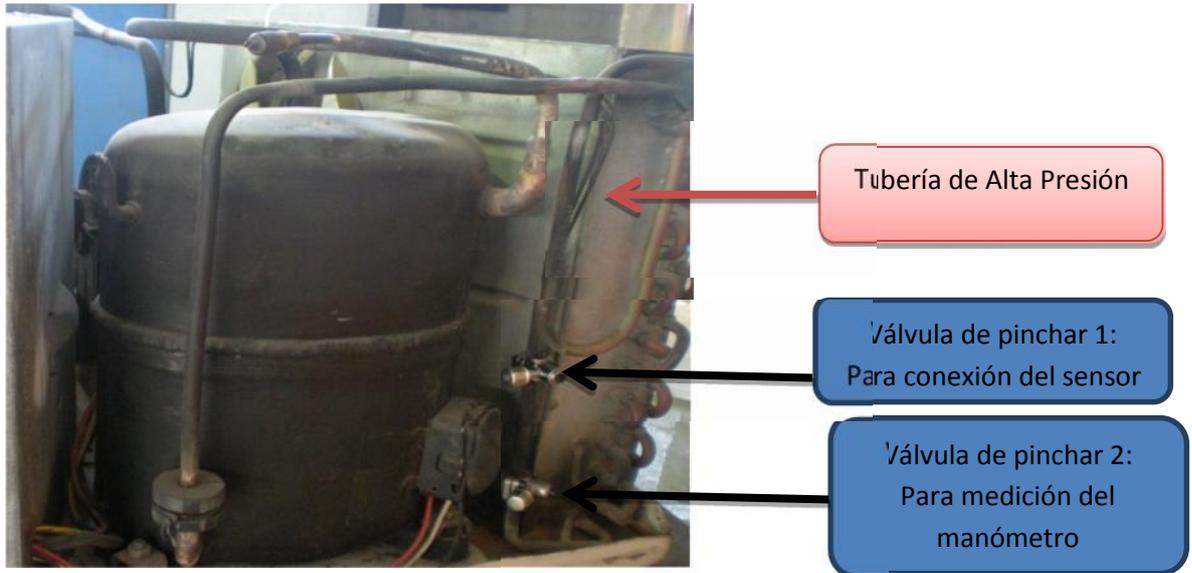


Figura V.117. Válvulas de pinchar en tubería de alta presión

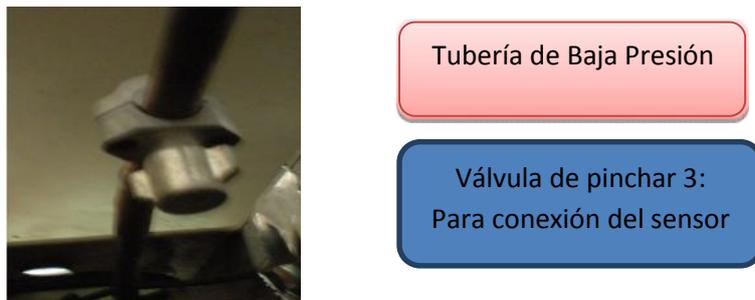


Figura V.118. Válvula de pinchar en tubería de baja presión

Para la inserción de los sensores de presión se realizó los acoples necesarios de tubería.



Figura V.119. Acople de tubería para el sensor de presión

Finalmente se obtuvo los sensores acoplados en el aire acondicionado



Figura V.120. Sensor de Presión en Tubería de Alta Presión



Figura V.121. Sensor de Presión en Tubería de Baja Presión

Para comprobación de que no existan fugas debido al trabajo de la inserción de los sensores en el aire acondicionado se conecta los manómetros en el equipo y se puede observar que las presiones de trabajo se mantienen, es decir el equipo y los sensores están listos para ser utilizados.



Figura V.122. Prueba de presiones en los manómetros luego de instalar los sensores

5.4 Verificación de fugas del gas

Para la verificación de posibles fugas en la tubería del aire acondicionado y en los acoples que se implementaron para la colocación de los sensores, se procedió a disolver detergente en agua hasta lograr tener espuma y colocarlo en los acoples con la utilización de una brocha, tomando en cuenta que se debe realizar una observación muy precisa ya que las fugas pueden ser pequeñas e inapreciables a primera vista, provocando la realización de una calibración inadecuada.



Verificando fugas en acople de sensores

Figura V.123. Verificación de fugas

5.4 Carga de Gas R22 Al Aire Acondicionado

Se debe conocer en que rango de gas funciona correctamente el aire acondicionado y que con qué tipo de gas trabaja, en este caso el aire trabaja con gas R22.

Si se conecta el manómetro y se observa que el aire tiene un porcentaje de presión inferior al de trabajo se procede a cargar gas al aire acondicionado, ya que si no se lo hace el equipo esta propenso a daños.

Primero se conecta los manómetros en lado de baja y alta presión (este último no es necesario) del motor-compresor, se recomienda usar las mangueras apropiadas para la medición de presiones y para la carga de gas R22. La conexión es de la siguiente manera:

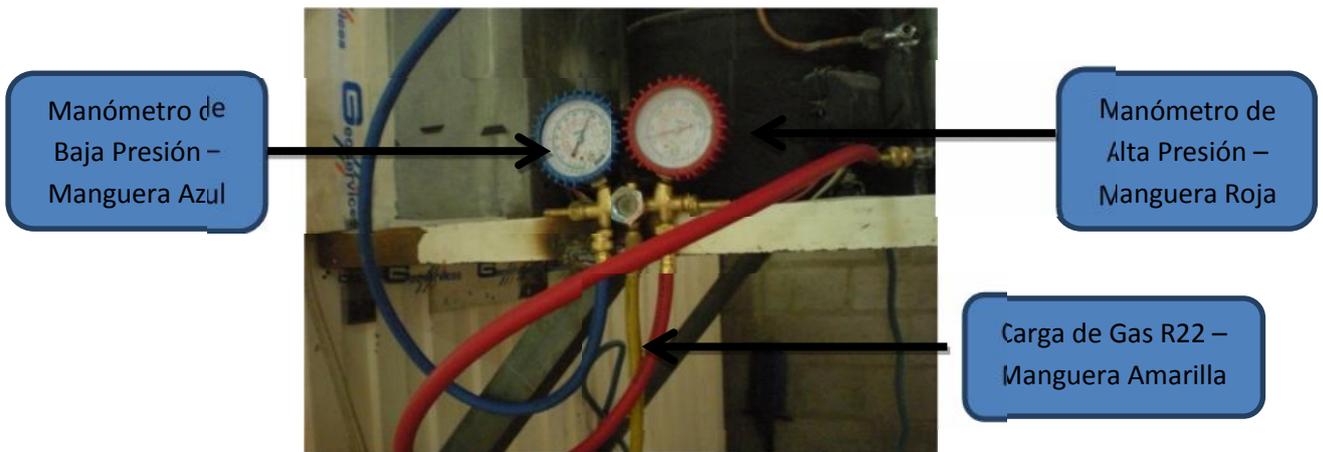


Figura V.124. Conexión de Mangueras al Manómetro

A continuación se procede a conectar la manguera de carga de Gas (manguera amarilla) al Tanque de Gas R22.



Figura V.125. Gas R22

La conexión debe estar de la siguiente manera:



Figura V.126. Conexión Manómetros- Gas R22

Luego de tener las conexiones realizadas, se debe abrir la llave del lado del manómetro de baja presión, ya que es aquí donde se realiza la carga de gas. Al abrir la llave se estará dando paso a la circulación del gas hacia el aire acondicionado.



Figura V.127. Circulación del GasR22

Se debe tomar en cuenta que al abrir la llave de paso en el manómetro y a la vez la llave del tanque de gas R22 se debe realizar una purga antes de que ingrese el gas al aire acondicionado esto se realiza debido a que las mangueras inicialmente posee aire dentro de ellas y este aire no debe ingresar al equipo porque puede causar daños en el mismo. La purga consiste en abrir por un pequeñísimo momento la manguera de carga que está conectada al manómetro antes de que ingrese el gas, luego de esto ajustar la manguera y dar paso a la circulación del gas R22.



Figura V.128. Realizando la Purga para cargar Gas R22

Finalmente se deja unos minutos mientras se carga el Gas hasta obtener en los manómetros entre 55 y 60 PSI en el manómetro de baja presión mientras que en el manómetro de alta presión debe marcar entre 220 y 250 PSI, como se dijo anteriormente estos valores son tomados de referencia de las características del equipo de aire acondicionado. Cabe indicar que al desconectar el tanque de gas las presiones bajan un poco más de lo que marcaban cuando estaba conectado al tanque, por tal motivo se debe cargar algo más de lo indicado hasta obtener las presiones dichas anteriormente pero desconectado el tanque de gas R22.



Figura V.129. Rangos de Presiones en el que trabaja correctamente el aire acondicionado

CAPITULO VI

CALIBRACIÓN Y RESULTADOS

Calibración

Para la calibración de los valores de presión y temperatura se realizaron varias pruebas, dando como resultado final lo siguiente:

12/10/2011								
PRESIÓN BAJA		PRESIÓN ALTA		TEMPERATURA EVAPORADOR		TEMPERATURA RETORNO		OBSERVACIONES
PSI	mv	PSI	mv	°C	mV	°C	mV	
100	367	90	340	18	399	18	430	Aire apagado
48	362	195	374	10	331	18	423	Aire encendido
120	340	110	371	24	430	24	448	Ventilación baja
52	366	215	384	19	350	22	442	Funcionando al máximo
120	412	105	379	23	430	23	460	Sensores de GEOSERVICES
45	308	175	381	19	344	21	448	

Tabla VI.V Rango de calibraciones

Con estos resultados observamos que las variaciones no son tal amplias debido a que los sensores son de una capacidad mayor a la requerida.

Ver anexo 12 Tablas de Calibraciones

Funciones Normales del Aire Acondicionado

Luego de varios estudios realizados al aire acondicionado se da unas pautas de algunos síntomas que se pueden dar en un aire acondicionado y a su vez se explica porque sucede dicho evento.

Síntoma	Problema
Cuando no se pone inmediatamente en funcionamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Si se para el aire acondicionado y no se pone inmediatamente en funcionamiento otra vez, significa que el compresor no funcionará durante unos tres minutos para evitar que se quemen los fusibles. • Siempre que se desenchufa la clavija de alimentación y

	<p>se vuelve a enchufar a una toma de corriente, se activa el circuito de protección durante unos 3 minutos evitando el funcionamiento del aparato durante este periodo de tiempo.</p>
Se oye ruido	<ul style="list-style-type: none">• Después de haber parado al equipo, puede oírse sonido de agua circulando por los tubos del acondicionar de aire. Además puede escucharse el ruido durante 2 a 3 minutos después de la puesta en funcionamiento esto se debe al sonido de circulación de refrigerante.• Durante el funcionamiento, es posible que oiga un pequeño chirrido. Este sonido se debe a una pequeña expansión y contracción de la cubierta frontal debido a los cambios de temperatura.
Olores	<ul style="list-style-type: none">• En algunos casos la unidad interior emite ciertos olores. Se debe a los olores de la sala (muebles, sudor, etc.) que ha absorbido el acondicionador de aire.
Se emite humedad o vapor	<ul style="list-style-type: none">• Durante el funcionamiento del equipo es posible que se aprecie un poco de neblina saliendo de la unidad interior. Se debe al enfriamiento súbito del aire de la sala por el aire emitido por el acondicionador de aire, produciendo condensación y niebla.• Durante el funcionamiento de refrigeración, es posible que se pare el ventilador de la unidad exterior, y pueda verse vapor saliendo de la unidad. Esto se debe al funcionamiento del modo de desescarche automático.
El flujo de aire es débil o se para	<ul style="list-style-type: none">• Cuando se inicia el modo de refrigeración, la velocidad del ventilador es temporalmente muy baja, para dejar que las partes internas se calienten.• Durante el funcionamiento del equipo, si la temperatura de la cabina aumenta por encima del ajuste del termostato la unidad exterior se parará y la unidad interior funcionará con una velocidad muy lenta del ventilador. Si desea calentar o enfriar más la cabina, ajuste el termostato de acuerdo a lo deseado.• Es posible que el ventilador funcione a velocidad muy

	lenta durante el modo de deshumectación, o cuando el aparato está monitorizando la temperatura de la sala.
Se produce agua desde la unidad exterior	<ul style="list-style-type: none"> • Durante el funcionamiento puede producirse agua desde la unidad exterior debido al funcionamiento de desescarche.

Tabla VI.VI Funcionamiento normal de un aire acondicionado

Posibles Errores de un Aire Acondicionado

Para finalizar este tema se indica a continuación las conclusiones a las que se ha llegado luego de varias pruebas realizadas.

Prueba	Suceso
Compresor con obstáculos	Sube las presiones de descarga del compresor
Evaporador con obstáculos	Baja las presiones de descarga del compresor
Salida del aire con obstáculos	Baja la temperatura debido a la concentración de aire frío
Fugas	Baja las presiones en el compresor
Sobrecarga de Refrigerante	Altas presiones de descarga (en el compresor) y por lo tanto alto consumo eléctrico, también causa retorno de refrigerante líquido al compresor, con la consecuente dilución de aceite y por lo tanto la falla de lubricación y rotura del tren mecánico.
Carga baja de Refrigerante	El evaporador no se llena completamente por lo tanto no entregara su capacidad específica, menor confort, y trabajará ineficientemente, el retorno escaso de refrigerante al compresor, a mayor temperatura, causara un enfriamiento del motor inadecuado, deteriorándolo y finalmente su quemadura.

Puertas, ventanas abiertas o algún acceso de aire	El aire acondicionado cambia el valor de sus presiones debido a la influencia del medio ambiente extraño en la cabina donde se encuentra funcionando
Filtros taponados	No ventila de manera correcta, el aire emitido puede ser insuficiente para lograr el enfriamiento de la cabina

Tabla VI.VII Posibles fallas de un aire acondicionado

Pantalla Final De Presentación

La pantalla de presentación final muestra los datos de presión en baja y alta, las temperaturas del evaporador y retorno que están siendo monitoreadas en tiempo real, mostrándose cada una en curvas diferentes con sus rangos de operación respectivos notándose claramente la variación que existe en el momento de encendido y cuando existe algún problema en el aire.

Esta pantalla es guardada en .pdf para que los técnicos respectivos lo revisen.

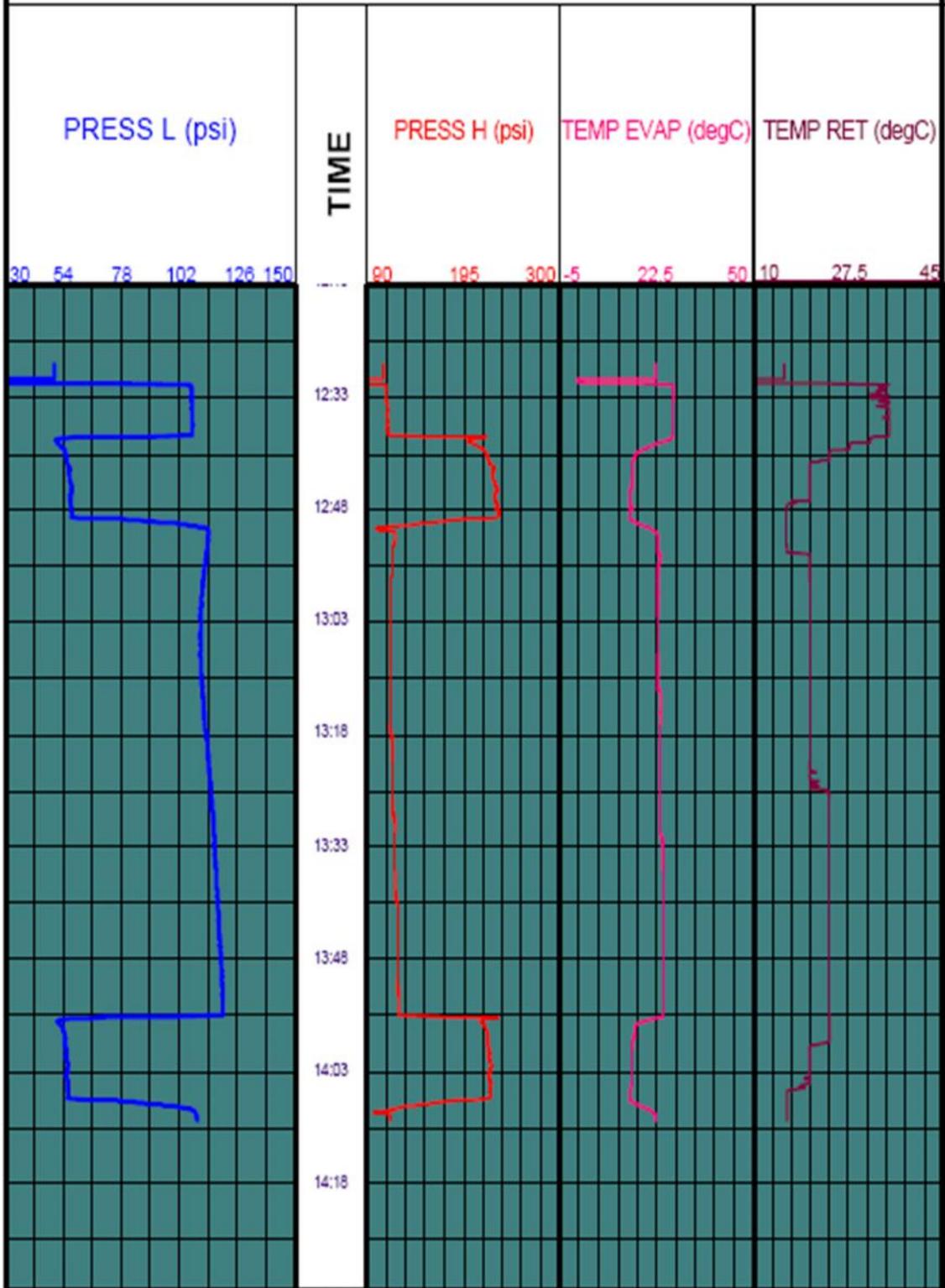
AIRE ACONDICIONADO

Well name : JGJ

Rig name : J

Date : 10/31/2011

Operator name :



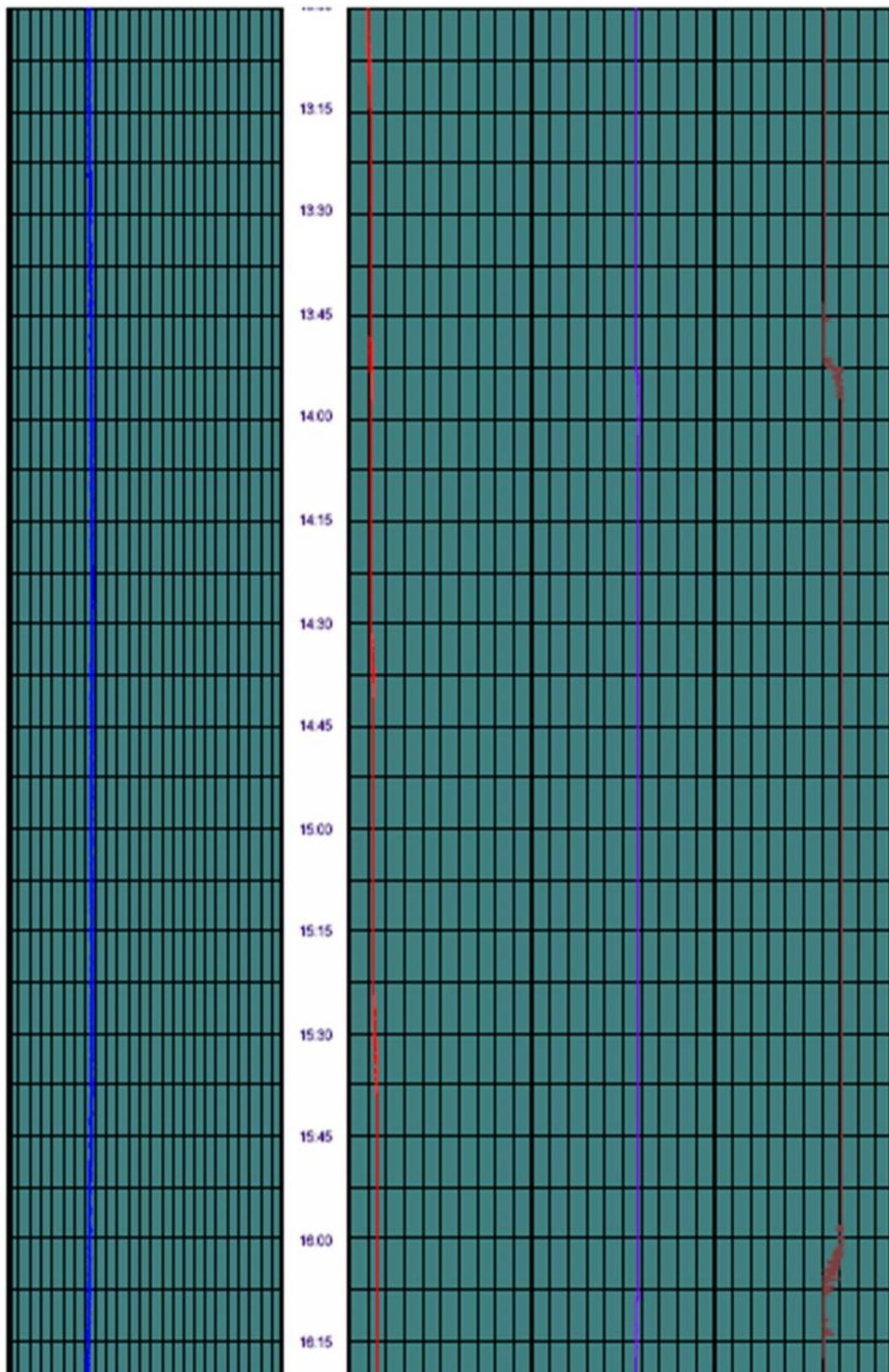


Fig.VI.133 Pantalla grafica de monitoreo de parámetros

CONCLUSIONES

1. Se realizó el monitoreo del sistema de aire acondicionado utilizando el software ALS-2 para cabinas petroleras.
2. Se introdujo las señales obtenidas del sistema en el software propio de Geoservices.
3. Se monitoreo los parámetros del sistema de aire acondicionado para prevenir posibles daños y tener un buen funcionamiento del mismo.
4. Se logró visualizar y almacenar los resultados en una base de datos de Geoservices.
5. Este proyecto ha sido de mucha utilidad para la empresa porque de este depende el correcto funcionamiento de los equipos al momento de la perforación de los posos ya que si el sistema de aire acondicionado colapsa lo aria también la perforación produciendo así grandes pérdidas económicas.
6. Con el monitoreo de aires acondicionados se lograra establecer un mantenimiento preventivo evitando su daño.

RECOMENDACIONES

1. Realizar el estudio correcto de los aires acondicionados para una educada ubicación de los sensores y lograr tener datos que nos ayuden a tener un buen monitoreo.
2. Realizar una buena traducción de los manuales de la empresa para ejecutar las operaciones adecuadas en el software.

Resumen

El monitoreo de sistemas de aire acondicionado utilizando el software ALS-2 servirá para prevenir daños futuros y mantener una estadística del sistema, archivándolas en una base de datos de la empresa Geoservices ubicada en la ciudad de Quito.

Para esto se utilizó hardware como: Caja Externa de Conexiones (MEB), Unidad Terminal de Conexiones (UTB), Panel de Control de Señal (SCP), Panel de Adquisición de Datos (DAP), equipo propio de la empresa, computadores, además de transmisores de presión y temperatura los cuales fueron instalados en lugares estratégicos, para este monitoreo se ocupó el método deductivo y la técnica de programación orientada a objetos.

Al integrar las señales adquiridas del equipo al sistema ALS-2, se obtuvo el monitoreo en forma numérica y gráfica del lado de alta y baja presión del compresor y las temperaturas del evaporador y de retorno, con estas señales se estableció rangos de trabajo de 50 a 60 PSI en el lado de baja, de 220 a 250 en el lado de alta presión y en el evaporador a temperaturas mayores a 0°C en el cual el aire acondicionado está funcionando correctamente, cuando los valores salen del rango seteado se emite una alerta en el computador y en forma sonora indicando que el equipo se encuentra en estado de peligro y de esta forma advertir al personal que se encuentra en la cabina, también se introdujo estos parámetros en una base de datos con la finalidad de ser transportados hacia el personal autorizado para su posterior análisis, de esta manera se alarga la vida útil del equipo y a su vez se protege a los equipos de adquisición de datos existentes en la cabina.

Se concluye que el monitoreo de los parámetros del sistema de aire acondicionado ayuda a prevenir posibles daños y a tener un buen funcionamiento del mismo.

Al finalizar todas las pruebas e integración de datos se cumplió con los objetivos planteados y se recomienda que sea implementado en todos los sistemas de aire acondicionado de la empresa Geoservices

SUMMARY

Monitoring of air conditioning systems using the ALS-2 software will prevent future damage and maintain statistics of the system, filing them in a database of Geoservices Company located in the city of Quito. For this purpose the hardware used was an Monolog External Box (MEB), Box Terminal Unit (BTU), Signal Control Panel (SCP), Data Acquisition Panel (DAP), the own equipment of the company, computers, as well as pressure and temperature transmitters which were installed at strategic locations, for this monitoring was employed the deductive method and the technique of object-oriented programming.

By integrating the acquired signals from the equipment to the ALS-2, the monitoring was obtained in a numerical and graphical way from the high and low pressure side of the compressor and the evaporator and return temperatures, with these signals were established working ranges of 50 to 60 PSI on the low pressure side, from 220 to 250 on the high pressure side and in the evaporator at temperatures above 0 ° C in which the air conditioning is working properly, when values are out of the range set an alert is issued in the computer and a sound indicating that the computer is in a state of danger and thus warn the personnel located in the cabin, also these parameters were introduced in a database in order to be transported to the authorized personnel for further analysis, thus lengthening the life of the equipment and protects the data acquisition equipment available in the cabin at the same time.

In conclusion the monitoring of the parameters of the air conditioning system helps to prevent possible damage and have a good operation of itself. Upon completion of all tests and data integration all objectives were accomplished and it is recommended that this monitoring should implemented be in all air conditioning systems of the Geoservices Company.

BIBLIOGRAFÍA

1. CARRIER AIR CONDITIONING COMPANY., Manual de Aire Acondicionado., José Alarcón Creus., 2a. ed., Barcelona-España., MARCOMBO., 1996. pp. 3-19
2. GEOSERVICES. FRANCIA., Manual DAP., 5ta. ed., Paris-Francia., GEOSERVICES., 1997., P.86.
3. GEOSERVICES. FRANCIA., Manual MEB., 5ta. ed., Paris-Francia. GEOSERVICES., 1997., P.80.
4. GEOSERVICES. FRANCIA., Manual RTM., 5ta. ed., Paris-Francia., GEOSERVICES., 1997., P.80.
5. GEOSERVICES. FRANCIA., Manual SCP., 5ta. ed., Paris-Francia., GEOSERVICES., 1997., P.84.
6. GEOSERVICES. FRANCIA., Manual TDX., 5ta. ed., Paris-Francia., GEOSERVICES., 1997., P.232.
7. GEOSERVICES. FRANCIA., Manual UTB., 5ta. ed., Paris-Francia., GEOSERVICES., 1997., P.82.
8. GEOSERVICES. FRANCIA., Referencias Generales de ALS-2., 5ta. ed., Paris-Francia., GEOSERVICES., 1997., P.350.
9. QUADRI, N., Sistemas de Aire Acondicionado., 3era. ed., Argentina., Editorial Alsina., 1997., P.209.
10. WHITMAN, W.C. y JOHNSON, W.M., Tecnología de la Refrigeración y Aire Acondicionado III., 2a. ed., Barcelona-España., Parainfo., 2003., pp. 193-210.

BIBLIOGRAFÍA DE INTERNET

11. AIRE ACONDICIONADO:

<http://www.consumoteca.com/diccionario/aire-acondicionado>

2011-10-15

<http://www.estudiagratis.com.ar/monografias-tutoriales-novelas/frior.htm>

2011-09-25

<http://www.thermal.com.ve/recursos/prf.html>

2011-10-15

<http://www.tecnicosjunior.com>
2011-10-15

12. REFRIGERANTES:

<http://www.carrier.es/news/Refrig-1.htm>
2011-10-20

<http://www.salvadorescoda.com/tecnico/GF/01-GasR22.pdf>
2011-10-20

http://www.valycontrol.com.mx/mt/mt_cap_12.pdf
2011-10-20

ANEXOS

ANEXO 1

Resumen del ciclo de aire acondicionado

Componente	Fases		Proceso	Observaciones
	Entrada	Salida		
Compresor	Refrigerante en estado gaseoso. Baja temperatura. Baja presión.	Refrigerante en estado gaseoso. Baja temperatura. Baja presión.	El compresor comprime el refrigerante en estado gaseoso, disminuyendo su volumen y aumentando la presión y temperatura del gas.	El compresor requiere un motor eléctrico que consume energía de la red. El gas refrigerante transporta la carga térmica del local y la energía que le comunica el compresor.
Condensador	Refrigerante en estado gaseoso. Alta temperatura. Alta presión.	Refrigerante en estado gaseoso. Alta temperatura. Alta presión.	El aire de entrada al condensador se calienta. El refrigerante se licúa. El refrigerante cede al aire del condensador toda su energía: la que absorbió en el evaporador (o sea la carga térmica del local), más la comunicada por el compresor.	Se precisa un ventilador que aspire el aire del exterior, lo haga circular a través del condensador y lo lance de nuevo al exterior. Hay que evitar la recirculación de este aire. Aqui se produce un efecto no útil: enviar aire caliente a la atmósfera.
Dispositivo de expansión	Refrigerante en estado líquido. Alta temperatura. Alta presión.	Refrigerante en estado líquido. Alta temperatura. Alta presión.	El dispositivo de expansión hace pasar al refrigerante desde una presión alta a una baja y reduce su temperatura.	Sirve para alimentar al evaporador de fluido refrigerante.
Evaporador	Refrigerante en estado prácticamente líquido. Baja temperatura. Baja presión.	Refrigerante en estado prácticamente líquido. Baja temperatura. Baja presión.	El aire de entrada al evaporador se enfría y deshumidifica. El refrigerante en estado líquido se transforma en refrigerante gaseoso. El aire cede la carga del local al refrigerante.	Se precisa un ventilador que aspire el aire de mezcla, lo pasa a través del evaporador y lo envía de nuevo al local frío y deshumidificado. Se produce una recirculación del aire: aire de mezcla, evaporador, aire de impulsión, aire de mezcla. Aqui se produce el efecto útil de enfriar el aire.

Fuente: Instalación de Equipos HIYASU

ANEXO 2

Temperatura de Refrigerantes

REFRIG. N°	TEMPERATURAS EN °C		
	EBULLICION	CRITICA	CONGELACION
12	-29.8	112	-158
22	-40.7	96	-160
30	40.6	216.1	-97
123	27.9	---	-107
134a	-26.5	101.1	-103
170	-88.6	32.3	-172
502	-45.4	82.2	---
507	-46.7	71	---
717	-33.3	132.9	-78
718	100	374.5	0

Fuente: RefrigerantesValcontrol

ANEXO 3

Volumen Específico de Refrigerantes

REFRIG. N°	VOLUMEN ESPECIFICO (l/kg)	
	LIQUIDO v_f	VAPOR v_g
12	0.6925	91.1
22	0.7496	77.6
30	0.7491	3115.1
123	0.64	856.3
134a	0.7376	120
170	2.3098	33
502	0.7254	50
507	0.9704	51
717	1.4982	508.8
718	1	152,600

Fuente: Refrigerantes Valcontrol

ANEXO 4

Entalpía de Refrigerantes

Refrigerante No.	Entalpía a -15°C (kcal/kg)		
	Líquido <i>h_f</i>	Latente <i>h_{fg}</i>	Vapor <i>h_g</i>
12	5.33	37.89	43.22
22	6.53	51.78	58.31
30	0.94	90.05	91.00
123	6.66	43.87	50.53
134a	7.55	49.06	56.61
170	56.39	84.44	140.83
500	6.56	46.66	53.22
502	6.06	37.40	43.46
717	26.83	313.89	340.72
718*	4.47	595.17	599.64

Fuente: Refrigerantes Valcontrol

ANEXO 5

Código de colores de Refrigerantes

REFRIG. N°	COLOR	PMS *
R-11	NARANJA	021
R-12	BLANCO	---
R-13	AZUL CLARO / BANDA AZUL OSCURO	2975
R-22	VERDE	352
R-123	GRIS CLARO (PLATA)	428
R-134a	AZUL CLARO (CELESTE)	2975
R-401A (MP-39)	ROJO-ROSADO (CORAL)	177
R-401B (MP-66)	AMARILLO-CAFE (MOSTAZA)	124
R-402A (HP-80)	CAFE CLARO (ARENA)	461
R-402B (HP-81)	VERDE ACEITUNA	385
R-404A (HP-62)	NARANJA	021
R-407C (AC-9000)	GRIS	---
R-500	AMARILLO	109
R-502	MORADO CLARO (ORQUIDEA)	251
R-503	AZUL-VERDE (ACQUA)	3268
R-507 (AZ-50)	MARRON	167
R-717	PLATA	877

Fuente: Refrigerantes Valcontrol

ANEXO 6

Datos Técnicos sensor de presión de 10 bar

Datos técnicos		Modelo A-10							
Rango de medición	bar	1	1,6	2,5	4	6	10	16	25
Límite de sobrecarga	bar	2	3,2	5	8	12	20	32	50
Presión de estallido	bar	5	10	10	17	34	34	100	100
Rango de medición	bar	40	60	100	160	250	400	600	
Límite de sobrecarga	bar	80	120	200	320	500	800	1200	
Presión de estallido	bar	400	550	800	1000	1200	1700	2400	
	Disponible también con MPa y kg/cm ² {Presión absoluta: 0 ... 1 bar hasta 0 ... 25 bar} {+/- Rango de medida: -1 ... 0 bar a -1 ... 24 bar}								
Rango de medición	psi	15	25	30	50	100	160	200	300
Límite de sobrecarga	psi	30	60	60	100	200	290	400	600
Presión de estallido	psi	75	150	150	250	500	500	1500	1500
Rango de medición	psi	500	1000	1500	2000	3000	5000	10000	
Límite de sobrecarga	psi	1000	1740	2900	4000	6000	10000	17400	
Presión de estallido	psi	2500	7975	11600	14500	17400	24650	34800	
	{Presión absoluta: 0 ... 15 psi hasta 0 ... 300 psi} {+/- Rango de medida: -30 inHg ... 0 psi a -30 inHg ... 300 psi}								
Resistencia al vacío		a partir de 10 bar							
Duración		10 millones cambios de carga							
Rangos de temperatura admisibles									
■ Medio		0 ... +80 {-30 ... +100}							
■ Entorno		0 ... +80 {-30 ... +100}							
■ Almacenamiento		-20 ... +80 {-30 ... +100}							
Rango de temperatura nominal	°C	0 ... +80							
Error de temperatura en el rango de temperatura nominal	% del span	≤ 1,0 typ. ≤ 2,5 max.							
Aprobaciones		cULus, GOST							
Conformidad CE									
■ Normativa de instrumentos de medida de presión		97/23/CE							
■ Directiva de EMC		2004/108/CE, EN 61326 Emisión (Grupo 1, Clase B) y resistencia a interferencias (ámbito industrial)							
Resistencia a choques	g	500 según IEC 60068-2-27 (Choque mecánico)							
Resistencia a vibraciones	g	10 {20} según IEC 60068-2-6 (vibración con resonancia)							
Protección contra sobretensiones	DC	32 V; 36 V a 4 ... 20 mA							
Resistencia contra cortocircuitos		S+ contra 0V							
Protección contra polaridad inversa		UB contra 0V							
Condiciones de referencia		según IEC 61298-1							
■ Campo de aplicación		Para la utilización en el interior y exterior							
■ Humedad relativa	%	hasta 90							
Peso	g	aprox. 80							

Material		
■ Piezas en contacto con el medio		
- Conexión a proceso		Acero inoxidable 316L
- Sensor de presión:		Acero inoxidable 316L (a partir de 0 ... 10 bar rel 13-8 PH)
- Líquido de transmisión		Aceite de silicona (solamente para rangos de medida < 0 ... 10 bar y ≤ 0 ... 25 bar abs)
■ Caja		Acero inoxidable 316L
Alimentación auxiliar U_B	DC	8 ... 30 V {8 ... 35 V ¹⁾ 14 ... 30 V {14 ... 35 V} en salida 0 ... 10 V 5 V ± 10 % en salida 0,5 ... 4,5 V ratiométrico
Señal de salida y carga óhmica máx. admisible R_A	R_A en ohmios	4 ... 20 mA, 2 hilos $R_A \leq (U_B - 8 V) / 0,02 A$ 0 ... 10 V, 3 hilos $R_A > 10 k$ 0 ... 5 V, 3 hilos $R_A > 5 k$ 1 ... 5 V, 3 hilos $R_A > 5 k$ 0,5 ... 4,5 V, 3 hilos $R_A > 4,5 k$ 0,5 ... 4,5 V, ratiométrico $R_A > 4,5 k$ {Otras señales de salida a consultar}
Tiempo de establecimiento	ms	< 4
Consumo de corriente	mA	Corriente de señal, máx. 25 para salida de corriente Máx. 8 para salida de tensión
Tensión de aislamiento ²⁾	DC	500 V
Alinealidad	% del span	≤ ± 0,25 (BFSL) según IEC 61298-2 ≤ ± 0,5 (BFSL) según IEC 61298-2
Precisión ³⁾	% del span	≤ ± 0,5 (con alinealidad 0,25 %) ≤ ± 0,6 (con alinealidad 0,25 % y salida 0 ... 5 V) ≤ ± 1,0 (con alinealidad 0,5 %)
Precisión de ajuste de la señal cero	% del span	≤ 0,15 típ., ≤ 0,4 máx. (con alinealidad 0,25 %) ≤ 0,5 típ., ≤ 0,8 máx. (con alinealidad 0,5 %)
No repetibilidad	% del span	≤ 0,1
Deriva a largo plazo	% del span	≤ 0,1 según IEC 61298-2
Ruido de señal	% del span	≤ 0,3

Fuente: Manual del transmisor de presión

WIKA

ANEXO 7

Conexión Eléctrica sensor de presión de 10 bar

Denominación	Clavija de enchufe, M12 x 1, de 4 polos			Salida de cable (PUR, sin blindar)		
						
2 hilos	$U_B = 1$	$0V = 3$		$U_B =$ marron	$0V =$ azul	
3 hilos	$U_B = 1$	$0V = 3$	$S_+ = 4$	$U_B =$ marron	$0V =$ azul	$S_+ =$ negro
Sección de hilo	-			3 x 0,34 mm ²		
Diámetro de cable	-			4 mm		
Protección según IEC 60529	IP 67			IP 67		
	Las clases de protección indicadas sólo son válidas en estado conectado con clavijas de cables y terminales según el modo de protección correspondiente.					

Conexiones eléctricas						
Denominación	Clavija de salida lateral DIN 175301-803 A			Clavija de salida lateral DIN 175301-803 C		
						
2 hilos	$U_B = 1$	$0V = 2$		$U_B = 1$	$0V = 2$	
3 hilos	$U_B = 1$	$0V = 2$	$S_+ = 3$	$U_B = 1$	$0V = 2$	$S_+ = 3$
Sección de hilo	a max. 1,5 mm ²			a max. 0,75 mm ²		
Diámetro de cable	6 ... 8 mm			4,5 ... 6 mm		
Protección según IEC 60529	IP 65			IP 65		
	Las clases de protección indicadas sólo son válidas en estado conectado con clavijas de cables y terminales según el modo de protección correspondiente.					

Fuente: Manual del transmisor de presión WIKA

ANEXO 8

Fallos del sensor de presión de 10 bar

Fallos	Causas	Medidas
Ninguna señal de salida	Cable roto	Comprobar el paso
Desviación de señal de punto cero	Límite de sobrecarga excedido	Cumplir con el límite de sobrecarga admisible (véase el capítulo "3. Datos técnicos").
Desviación de señal de punto cero	Temperatura de utilización demasiado alta/baja	Cumplir con las temperaturas admisibles (véase el capítulo "3. Datos técnicos").
La señal de salida no cambia cuando cambia la presión	Sobrecarga mecánica por sobrepresión	Sustituir el instrumento; consultar al fabricante si falla repetidas veces
Insuficiente alcance de señal	Sobrecarga mecánica por sobrepresión	Sustituir el instrumento; consultar al fabricante si falla repetidas veces
Alcance de señal oscilante	Fuentes de interferencias CEM en el entorno, p. ej. convertidor de frecuencia	Blindar el instrumento; blindaje del cable; quitar la fuente de interferencias
Alcance de señal oscilante / impreciso	Temperatura de utilización demasiado alta/baja	Cumplir con las temperaturas admisibles (véase el capítulo "3. Datos técnicos").
Alcance de señal cae / insuficiente	Alcance de señal cae / insuficiente	Contactar al fabricante y recambiar el instrumento

Fuente: Manual de transmisor de presión WIKA

ANEXO 9

Conexión externa entre el DAP y el SCP.

Cable Core	Geoservices Référence	
1	RPM	
2	PS1	
3	PS2	
4	PS3	
5	PS4	
6	PS5	
7	DWS UP	
8	DWS DN	
9	KEL/CMP UP	
10	KEL /CMP DN	
11	HEV UP	
12	HEV DN	
13	GND PCB L1	
14	GND PCB L2	
15	SPARE S+	
16	SPARE S-	
17	GND	
18	MNL S-	
19	MNL S*	
20	MNL 0V	
21	MNL +18v	
22	MNL +MOD	
23	MNL -18v	
24	MNL -MOD	
25	GND	
	GDP/CHP	FGP/FCP
26	SSR 1+	+15V Precut
27	SSR 1-	Gnd Precut
28	SSR 2+	+15V high range
29	SSR 2-	Gnd high range
30	GND	
31	CHR2 S+	
32	CHR2 S-	
33	GND	
34	CHR1 S+	FCP Peak signal +
35	CHR1 S-	FCP Peak signal -
36	GND	
37	GAS S+	FGP signal +
38	GAS S-	FGP signal -
39	GND	
40	CUP S*	
41	CUP S-	
42	GND	
43	TRQ S+	
44	TRQ S-	

Fuente: Manual del DAP

ANEXO 10

Conexiones del SCP

Connector	Type and Labelling	
M	Input 220 Volt/ Fuse holders	
E	Jeager Sockets with identical Connections:	
	1-2	220 VAC for MWI
	3-4	220 VAC for MWO
L	MEB supply and EAB supply.	
	Jeager Sockets with identical connections:	
	1	0 Volt (common)
	2	+5 Volts
	3	+15 Volts
	4	-15 Volts
	5	24 Volts
	6	Not Connected.
AB	Input from UTB connector block A and B (Pulses,WOH,TRQ,CUP,MNL.)	
CD	Input from UTB connector block C and D (SPP,WHP,AUX,MTI,MTO,Pit level)	
GND	Ground for cable shields	
HI	Input from UTB connector block HI (H2S)	
J	Connection to DAP	
K	Connection to Gas detectors.	

Fuente: Manual del SCP

ANEXO 11

Teclas del RTM

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12	
D I R E C T	Status Height Weights Ton miles Bit cost Margins	Pumps cumulative selection Booster pump	Survey Gas-logger Alarm, CHP filter, Gas system & gas to DAP	Speedo inc & Scale ROP Unit & Scale	Overburden D exp Sigmalog	Activity code (used for WITS data transfer)	Selection of the parameters on the current screen (The color of the parameters is selectable) (Pgup/ Pgdw to scroll)	Selection of the alarms on the current screen & back-ground screen ON/OFF low & high threshold RT values are displayed	General comment on printers 40 com's are memorized (Time, Depth or all printers are selectable) Text color selectable	RT Depth Marks & Ticks selection (Drilling & Tripping) Specific comment on printer select the printer, the parameter and type in the comment	Selection of the parameters on the 20 possible printers	Selection of the used printers (direct or swap) If swap 1 is selected 1 line on the left of the print, 2 lines for swap 2, 3 & 4 for swap 4	
	Trip initialisation Time on slip & Time on hook Fixed & Forced values	Reset cumulatives Samples Pit's sum selection	RTG Alarm Time Dbs increment Lag Time RPM, TRQ & MWD Selection	Display & Depth Dbs inc External Alarm Box (Channel threshold & reset)									
		Reset the WOB	Reset the Volume +/-	Reset the 5 pump counters to zero									
		heading on the Depth printers	heading on the Time printers					Refresh RTM screen		Transfer & load Unit.Dat in the RTM memory	Transfer & load Profile. Dat in the RTM memory		
		Soft version	Real Time Hydraulic	Slim Hole config.	Datascan 1 calib	Datascan 2 calib							
	A L T	ALT + A: Reset alarm stack ALT + X: Stop & reboot RTM ALT + H: Reset HPIB ALT + I: Reset stack ALT + S: Save screen & setup (there is an automatic backup every 4 mn) ALT + BB: Set Bit on Bottom											
	A L A R M	The function keys F1 to F10 put the alarm buzzer on stand by when alarm is set. F1 to F10 reset from 1 to 10 mn. ALT + A: Reset all the alarms stand by.											
N O T E	Vertical cursor, CTRL keys, tab and shift tab to move within parameters. Numeric keys to enter values. Esc to validate the new inputs. Within [], press the space bar to switch on or off. Within (), horizontal arrows to select. ALT + highlight letter to direct access to the field												

Fuente Manual del RT

ANEXO 12

Tablas de calibración

07/09/2011								
PRESIÓN BAJA		PRESIÓN ALTA		TEMPERATURA EVAPORADOR		TEMPERATURA RETORNO		OBSERVACIONES
PSI	mv	PSI	mv	°C	mV	°C	mV	
105	1300	100	363	21	405	22	411	Aire apagado
64	1045	225	383	5	356	22	417	Aire encendido
64	1045	225	383	5	356	22	417	Enfría rapido
62	1025	210	377	4	350	23	417	Enfría rapido
68	1095	285	384	8	368	23	460	Tapado el condensador
40	888	100	382	-3	294	18	436	Tapado el evaporador

20/09/2011								
PRESIÓN BAJA		PRESIÓN ALTA		TEMPERATURA EVAPORADOR		TEMPERATURA RETORNO		OBSERVACIONES
PSI	mv	PSI	mv	°C	mV	°C	mV	
120	420	100	388	25-26	430	25-26	460	Aire apagado
55	326	225	393	17	350	23-24	448	Aire encendido
118	410	120	363	24-25	411	21-22	454	Ventilación baja
55	325	225	392	17-18	350	23-24	448	Ventilación alta
54	324	223	392	16-17	344	22-23	442	Tiempo para estabilizarse
120	420	115	374	14	344	22-23	442	Manómetros TDX y RTM
54	324	213	381	14-15	356	22	448	Modificaciones para acoplar RTM con manómetros
52	321	207	384	17-18	337	21-22	442	
50	317	200	382	17	330	21	440	

05/10/2011				
PRESIÓN BAJA		PRESIÓN ALTA		OBSERVACIONES
PSI	mv	PSI	mv	
120	420	120	164	Aire apagado
54	324	240	202	Aire encendido
117	415	115	162	Ventilación baja
55	327	245	204	Ventilación alta

ANEXO 13

Certificado de Empresa Geoservices