



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES CAMPUS ARAGON

INGENIERIA MECANICA ELECTRICA

CABLEADO ESTRUCTURADO APLICADO A LOS SISTEMAS DE CONTROL INDUSTRIAL PETROLERO.

T E S I S

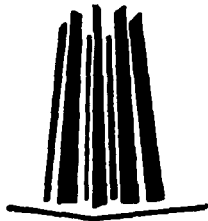
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO MECANICO ELECTRICO

P R E S E N T A :

ALICIA HERNANDEZ ROMERO

DIRECTOR DE TESIS: ING. ELEAZAR MARGARITO PINEDA DIAZ



MEXICO, D.F.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

MARZO, 2002



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ARAGÓN
SECRETARÍA ACADÉMICA

Ing. RAÚL BARRÓN VERA
Jefe de la Carrera de Ingeniería Mecánica,
Presente.

En atención a la solicitud de fecha 26 de febrero del año en curso, por la que se comunica que la alumna ALICIA HERNÁNDEZ ROMERO, de la carrera de Ingeniero Mecánico Electricista, ha concluido su trabajo de investigación intitulado "CABLEADO ESTRUCTURADO APLICADO A LOS SISTEMAS DE CONTROL INDUSTRIAL PETROLERO", y como el mismo ha sido revisado y aprobado por usted, se autoriza su impresión; así como la iniciación de los trámites correspondientes para la celebración del Examen Profesional.

Sin otro particular, reitero a usted las seguridades de mi atenta consideración.

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"
San Juan de Aragón, México, 26 de febrero del 2002
EL SECRETARIO


Lic. ALBERTO IBARRA ROSAS

C p Asesor de Tesis.
C p Interesado.

AIR/RCC/vr

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

DEDICATORIA.

Dedico mi este trabajo, mi cariño y mi esfuerzo a mis padres María del Carmen Romero de Hernández y Jorge Hernández Montiel, por la confianza que siempre han tenido en mí y por todo el cariño que me han dado.

Gracias por todo por todo su apoyo, por enseñarme a ser constante y aprender a luchar para lograr mis metas, por creer en mí y darme todas las palabras de aliento que me hicieron continuar en este camino, sobre todo por poder contar con ustedes siempre y por que sin ustedes no hubiese podido llegar hasta aquí.

Poema: Recorriendo caminos.

*Creí haber finalizado mi camino
pensando que había cumplido
ya un tiempo establecido;
he detenido mi andar
y solo he encontrado un parte aguas
con nuevos caminos,
creí que estaba sólo
y mire hacia atrás pensando regresar
quizá por miedo a enfrentar nuevos retos,
pero me di cuenta de tu presencia
estabas ahí con tus cabellos claros
tomaste mi mano y dijiste que siempre estarías conmigo
en cualquier lugar que decidiera ir...
así que hoy daré otro paso y no tendré miedo
por que se que estarás junto a mí...
alhero*

TESIS CON
FALLA DE ONCEN

AGRADECIMIENTOS

Agradezco la ayuda que el Instituto Mexicano del Petróleo a través del Ing. Roberto Garnica Zavala (Coordinador de Instrumentación y Control) me brindo durante la realización de este trabajo de investigación.

Quiero agradecer a todas las personas que de cualquier forma me brindaron su ayuda y su apoyo para la realización de este trabajo.

A mis padres por enseñarme a continuar preparándome, darme todo su apoyo, comprensión y confianza incondicional en cada momento de mi vida.

A Claudia, Jorge y Omar por comprenderme, apoyarme y poder contar siempre con cada uno de ustedes.

A todas las personas que revisaron este trabajo y me ayudaron a mejorarlo:

Ing. Raúl Barrón Vera.
Ing. José Luis García Espinosa.
Ing. Enrique García Guzmán.
Ing. Roberto Garnica Zavala.
Ing. Juan Gastaldí Pérez.
Ing. Eleazar Margarito Pineda Díaz.

Especialmente a los ingenieros Roberto Garnica Zavala y Eleazar M. Pineda Díaz les agradezco él permitirme trabajar con ustedes y todo lo que aprendí gracias a su ayuda.

A todos mis profesores por su dedicación, su comprensión y todo lo que me enseñaron.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



ÍNDICE

	Página.
INTRODUCCIÓN.	1
OBJETIVOS.	2
METODOLOGÍA.	3
CAPITULO 1 ANTECEDENTES TEÓRICOS.	
1.1 La Intercomunicación Industrial.	4
1.2 Codificación.	7
1.3 Direccionalidad.	8
1.4 Protocolos de Comunicación.	8
1.4.1 Protocolo Hart.	10
1.4.2 Protocolo Profibus.	11
1.4.3 Protocolo Modbus.	12
1.4.4 Protocolo DeviceNet.	12
1.4.5 Protocolo AS-I	12
1.4.6 Protocolo Fieldbus Foundation (FF).	13
1.4.7 Protocolo Ethernet Industrial.	16
1.5 Redes de comunicación.	16
1.6 Estándares de comunicaciones.	19
1.7 Comunicaciones en la Industria Petrolera.	21
1.8 Supervisión y Control de Procesos.	22
CAPITULO 2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.	
2.1 Distribución de las Instalaciones.	23
2.2 Integración de la Terminal de Dos Bocas.	24
2.2.1 Trampas norte.	26
2.2.2 Estabilización	27
2.2.3 Oleoducto.	27
2.2.4 Casa de bombas 5e y 5T.	28
2.2.5 Casa de bombas 4T.	28
2.2.6 Almacenamiento y Deshidratación.	28
2.2.7 Área de Medición.	29
2.2.8 Casa de Bombas 1 y 2.	29
2.2.9 Trampas Sur.	29
2.3 Arquitectura Cuarto de Control General.	30
2.3.1 Transmisores y Controladores.	30
2.3.2 Dispositivos Electrónicos de Recepción y Envío de señales.	30
2.3.3 Canal de Comunicaciones.	32

TESIS CON
PALA DE ORIGEN



UNAM

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.

		Página.
2.3.4	Consola de Operación.	32
2.3.5	Unidades de Memoria.	33
2.3.6	Interfaces de Comunicación.	34
CAPITULO 3	NORMATIVIDAD.	
3.1	Surgimiento de la Norma ANSI/TIA/EIA 568A.	35
3.2	Características del estándar ANSI/TIA/EIA 568A.	36
3.2.1	ANSI/TIA/EIA 568A-1.	49
3.2.2	ANSI/TIA/EIA 568A-2.	50
3.2.3	ANSI/TIA/EIA 568A-3.	51
3.2.4	ANSI/TIA/EIA 568A-4.	52
3.2.5	ANSI/TIA/EIA 568A-5.	53
3.3	ANSI/TIA/EIA 569A.	54
3.4	ANSI/TIA/EIA TSB 36.	59
3.5	ANSI/TIA/EIA TSB40.	59
3.6	ANSI/TIA/EIA TSB 53.	60
3.7	ANSI/TIA/EIA TSB 67.	60
3.8	ANSI/TIA/EIA 606.	64
3.9	ANSI/TIA/EIA 607.	65
3.10	ANSI/TIA/EIA TSB 72.	66
3.11	Estándares Futuros.	68
CAPITULO 4.	GUÍA PARA IMPLEMENTAR EL CABLEADO ESTRUCTURADO.	
4.1	Necesidades específicas en la Industria Petrolera.	71
4.2	Sistemas de Cableado Estructurado.	72
4.3	Área de Trabajo.	72
4.4	Características del Cableado Horizontal.	74
4.4.1	Topología.	75
4.4.2	Distancias Horizontales.	75
4.5	Cableado Vertical.	76
4.6	Gabinete de Comunicaciones.	79
4.7	Cuarto de Control.	82
4.8	Administración.	86
4.9	Alimentación.	87
CAPITULO 5	CABLEADO ESTRUCTURADO EN LA TERMINAL MARÍTIMA DE DOS BOCAS.	
5.1	Operación de la Terminal Marítima Dos Bocas.	88
5.2	Cableado Estructurado en el Sistema de Control.	90
5.2.1	Campo.	91

TIPS CON
FALLA DE ORIGEN



5.2.2	Comunicaciones.	91
5.2.3	Diagrama General de las Comunicaciones.	93
5.2.4	Cuarto de Control General.	96
5.2.5	Detalles.	97
5.2.6	Diagrama General del Cuarto de Control.	100
CONCLUSIONES.		101
GLOSARIO.		103
BIBLIOGRAFÍA.		108

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



INTRODUCCIÓN.

Debido a la necesidad de enfrentar a la situación de competencia internacional cada vez más rigurosa, la industria petrolera estará obligada a tomar medidas encaminadas al incremento de su productividad e imprimir flexibilidad a sus ciclos de producción, con el fin de mejorar su rentabilidad y por lo tanto sus posibilidades de mantenerse en el mercado actual.

El concepto de cableado estructurado reúne todos aquellos aspectos que contribuyen a mejorar la rentabilidad, tiene una relación profunda con el manejo de la información dentro de los sistemas de control y especialmente con la integración de la información que se genera en campo y la que proviene del exterior (mercado, proveedores, etc.).

Una estructura de control a partir de datos de producción comunes, exige que se utilicen sistemas de información capaces de comunicarse entre sí, tales como transmisores, controladores programables, actuadores, computadoras con sistemas SCADA, gestión de datos, redes de comunicación industriales y sistemas de software para integrar la información necesaria para la gestión empresarial, la solución a este tipo de exigencias la cubre la implementación de redes de cableado estructurado, ya que únicamente el sistema de control sin una red de cableado estructurado, no determina seguridad, ni la correcta operación de los sistemas de control en los procesos dentro de una instalación.

Queda determinado que un buen sistema de control deberá contener una red de cableado estructurado que permita integrar varias tecnologías sobre el mismo cableado (voz, datos y vídeo), contando con una fácil administración, durabilidad, seguridad en los servicios de telecomunicaciones, así como la facilidad y disminución de los trabajos de mantenimiento, que dará como resultado sistemas de control integrales, confiables y seguros.

Por lo anterior, y considerando que existe una demanda permanente de este tipo de redes, en las instalaciones de petróleos mexicanos, se decidió elaborar este trabajo de tesis.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



OBJETIVOS ESPECÍFICO.

Crear un documento que establezca los requisitos mínimos que deben cumplirse en el diseño, construcción, suministro, instalación y administración de las redes de cableado estructurado de telecomunicaciones en el sistema petrolero.

Garantizar la adecuada operación de los sistemas de información y servicios de telecomunicaciones en los sistemas de control.

OBJETIVOS GENERALES.

Proporcionar elementos de juicio para fundamentar, la integración de redes de cableado estructurado dentro de las instalaciones de petróleos mexicanos.

Ofrecer información para contribuir a la investigación de medios de transporte de comunicaciones que garanticen la confiabilidad de la red de cableado.

Identificar los procesos de la Terminal Marítima Dos Bocas que se encuentra en Tabasco, que condicionan las necesidades de comunicación en el control y automatización de la misma.

Crear una propuesta de cableado estructurado de comunicaciones para esta Terminal.



METODOLOGÍA.

Para realizar este trabajo de una manera clara y secuencial, se utilizaron los capítulos siguientes:

Capítulo 1. Aparecen los conceptos de comunicaciones digitales que son necesarios para llevar a cabo la transmisión de información digital, se describen también las principales características en los sistemas de comunicación tales como el tipo de formato para los datos, su estrategia de sincronización de envío y recibo de mensajes y la comunicación física que puede utilizarse dependiendo de nuestras necesidades.

Capítulo 2. Se describe cada uno de los procesos que integran las instalaciones de una estación de distribución y almacenamiento de crudo. Se describe la necesidad de intercomunicación del sistema que nos permita tener control de campo confiable y funcional así como una determinación de decisiones a nivel gerencial; y donde cada uno de los procesos sea controlado en un tiempo requerido.

Capítulo 3. Se justifica el surgimiento de redes de cableado estructurado, que soportan la nueva tecnología de servicios informáticos. Se hace referencia a las características de las especificaciones técnicas que se requiere en la implementación de este tipo de redes: desde el tipo de subsistemas que integran el cableado estructurado, las topologías, el tipo de cable permitido, la organización del cableado, la administración de la red, las distancias establecidas y hasta las configuraciones de prueba del rendimiento del cable.

Capítulo 4. Se establecen las bases técnicas para el desarrollo de diseños de redes de cableado estructurado en las instalaciones petroleras cumpliendo con normas internacionales.

Capítulo 5. Se determinan las condiciones de operación de la Terminal Marítima Dos Bocas, y se desarrolla una propuesta del sistema de control en conjunto con una red de cableado estructurado que permitirá la productividad y desempeño de la misma. Permitiendo así tener una certificación a escala internacional. Y obteniendo beneficios sobre costos, mantenimiento, administración, confiabilidad, funcionalidad, calidad, etc.



CAPITULO 1. ANTECEDENTES TEÓRICOS.

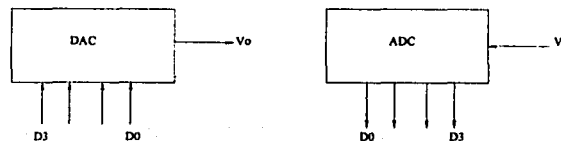
1.1 La Intercomunicación Industrial.

En los procesos industriales, las señales de medición son en su mayoría del tipo analógico, es decir continuas variando constantemente con el tiempo ($y = f(t)$). Las señales pueden ser muy lentas como la variación de temperatura de un tanque o rápidas como una señal de audio.

En la industria, las señales son en general de baja velocidad y pueden fácilmente representarse en forma digital, a través del sistema binario, es decir, como una combinación de ceros y unos. Esto se lleva a cabo mediante un circuito electrónico denominado conversor analógico/digital (ADC).

El tratamiento de la información digital se realiza por medio de uno o varios microprocesadores digitales, incluso, dentro de una computadora.

En muchos casos es necesario presentar los resultados finales en forma de salida analógica, por ejemplo: cierre / apertura continua de una válvula de regulación, salida audible de música almacenada en el computador. Esto se lleva a cabo mediante un circuito electrónico denominado conversor digital / analógico (DAC) como el que se muestra en la figura 1.1.



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Figura 1.1 Esquemas de los circuitos electrónicos DAC y ADC.

El común denominador de los sistemas de comunicación es que existe información transmitida que es de importancia para los receptores.

El empleo de señales eléctricas y luminosas en los sistemas de comunicación pertenecen al espectro electromagnético, las cuales han remplazado casi a todas las otras formas de transmisión de información en grandes distancias. Esto se debe principalmente a que son relativamente fáciles de controlar y viajan a muy altas velocidades.



Las principales características en los sistemas de comunicación son:

- » La velocidad de transmisión es un termino que se emplea en comunicaciones digitales para denotar la cantidad de información, enviada por unidad de tiempo.

$$\text{Velocidad de transmisión} = \frac{\text{Número de bits}}{\text{Unidad de tiempo}} \text{ (Hz)}$$

- » El ancho de banda es el mínimo rango de frecuencias requerido por la fuente para propagar la información, es decir:

$$\text{Ancho de Banda} = \text{Velocidad de transmisión (Hz)}$$

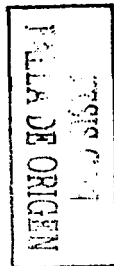
- » La capacidad de información de un sistema de comunicación es la medición de cuanta información puede ser transmitida a través del sistema en un periodo de tiempo.
- » El medio de transmisión es por donde pasa la información y este puede incluir la ionosfera, la topósfera, el espacio libre o simplemente una línea de transmisión. En todos los casos se introduce atenuación, distorsión y señales de ruido generadas en los medios y en los equipos de transmisión y recepción.

La comunicación industrial se ha venido realizando mediante una conexión física (cable) que conecta exclusivamente cada sensor o cada actuador a su equipamiento de control, donde la información se transmite por una señal analógica, generalmente de 4 a 20 mA.

Actualmente se sustituye la transmisión analógica punto a punto por una digital. Los dispositivos sensores, actuadores y dispositivos de control comparten una única línea bidireccional para transmitir información entre ellos denominado Bus de Campo (Fieldbus). Las señales analógicas son convertidas a digital en los mismos dispositivos.

La comunicación digital, soportada por componentes de hardware y software, ha permitido implementar prestaciones de gran trascendencia en el diseño de los sistemas automatización de plantas, pudiéndose mencionar: economía de cableado, programación a distancia de los dispositivos de campo, recibir información de diagnostico, distribuir funciones de control entre los dispositivos, real control distribuido, disponibilidad de información para mantenimiento productivo, etc. La distribución de funciones hace más confiable al sistema y disminuye el costo de los tradicionales dispositivos de control centralizados como PC's o PLC's, disminuyendo sus capacidades de procesamiento y memoria.

Toda la información generada en los procesos puede ahora archivar en una base de datos de planta, la que su vez puede integrarse con el sistema administrativo. Esto da lugar a la implementación de una estrategia dinámica de manejo integral de personas, procesos,





información, estructura y tecnología para proporcionar un método más eficaz de gestión y obtener ventajas competitivas para la empresa.

La comunicación digital, para la industria comprende un amplio rango de productos de hardware, software y protocolos para comunicación entre plataformas estándar de computación y dispositivos de automatización.

La conexión física se realiza a través de una interfaz serie normalizadas por la EIA, tal como RS-232, RS-422 o RS-485. Estas normas especifican solamente las características eléctricas del soporte físico de comunicación, pero nada dicen del software necesario para manipular la información que circula sobre el soporte.

La RS-232 esta limitada por la distancia de conexión y velocidad de transmisión. También esta limitada a la conexión punto a punto entre PC y dispositivos informáticos como módem, ratón, etc.

La RS-422 trabaja en forma diferencial con las líneas que transmite y recibe, el circuito tiene solo dos hilos sin que exista una línea de tierra común. Los unos y ceros lógicos se establecen en función de la diferencia de tensión entre ambos conductores del circuito. Resulta una interfaz serie con una gran inmunidad al ruido y una mayor distancia de conexión para dispositivos, preferible a la interfaz serie RS-232 para operar en las condiciones difíciles que siempre se presentan en los entornos industriales.

La RS-485 es una leve modificación de la RS-422, redefiniendo características eléctricas para asegurar un nivel de tensión adecuado a la máxima carga, incrementándose el número de dispositivos de 10 a 32, los que se conectan en paralelo a los dos conductores, sin necesidad de módem. Con esta capacidad y una alta inmunidad al ruido se pueden crear redes de dispositivos de adquisición de datos y control, conectados a una simple interfaz serie RS-485 de un PC. En la tabla 1.1 se hace una comparación entre dichas interfaces.

	RS-232	RS-422	RS-485
Tipo de línea	Desbalanceada	Balanceada	Balanceada
Máx. N° dispositivos	1	1	32
Máx. N° receptor	1	10	32
Máx. Longitud (m)	15	1200	1200
Máx. Velocidad	20 Kb/s	10 Mb/s	10 Mb/s

Tabla 1.1 Comparación de las interfaces seriales normalizadas por EIA.



En una red de dispositivos sobre una simple línea, es necesario direccionar uno en particular utilizando caracteres ASCII (American Estándar Code for Information Interchange), y comandos de identificación del dispositivo. Esto es un esquema básico de protocolo de comunicación denominado comúnmente maestro / esclavo, en donde el maestro es el que inicia la comunicación y los esclavos sólo envían mensajes cuando el maestro lo solicita.

Existen otros protocolos industriales más complejos que el ASCII, orientados a dispositivos más complejos conectados en una red. Para el caso de redes con dispositivos de control los más representativo son los protocolos Modbus, Fieldbus, y Profibus.

1.2 Codificación.

Es necesario establecer la forma de ordenar los dígitos binarios o bytes que se utilizan para representar la información de los procesos y puedan ser transmitidos con seguridad y velocidad sobre la línea. Un modelo de codificación de amplia difusión en informática es el ASCII que contiene características de sincronía, incluyendo el comienzo y final de cada carácter que se transmite y cierto control de error a partir del concepto de bit de paridad.

En la industria se utiliza una codificación más efectiva como la Manchester, con característica sincrónica, que permite una sincronización entre el emisor y el receptor. En este código el periodo de un bit se divide en dos subintervalos iguales. El valor lógico de un bit queda definido por el sentido de la transición entre el primer y el segundo subintervalo. Así un bit de valor 0 tendrá un primer subintervalo de valor bajo y un segundo subintervalo de valor alto, mientras que con un bit de valor 1 ocurrirá exactamente lo contrario; lo anterior se puede ver en la figura 1.2, donde también aparecen otros códigos.

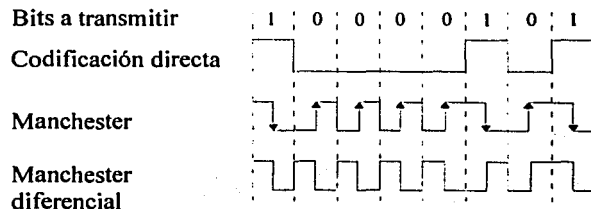


Figura 1.2 Codificación de bits.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



1.3 Direccionalidad.

Entre dos dispositivos los datos pueden transmitirse en una única dirección denominada comunicación unilateral o Simplex. También pueden transmitirse en dos direcciones, pero no en forma simultánea (comunicación bilateral alternada o Half Dúplex). Finalmente pueden transmitirse en ambas direcciones y simultáneamente (comunicación bilateral simultánea o Full Dúplex); estas direcciones se muestran en la figura 1.3.

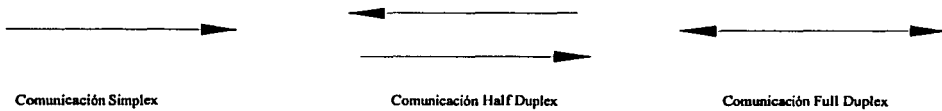


Figura 1.3 Direccionalidad.

1.4 Protocolos de Comunicación.

Una vez definida la conexión física para poder transferir información entre los dispositivos o sistemas, debe existir un formato para los datos y una estrategia de sincronización de como se envían y reciben los mensajes, incluyendo la detección y corrección de los errores.

En un enlace de datos se presentan bloques que cumplen diferentes funciones como se muestra en la figura 1.4.

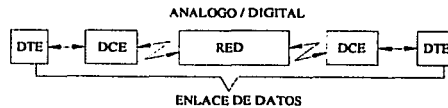


Figura 1.4 Enlace de datos.

DTE: Equipo Terminal de Datos

DCE: Equipo de Comunicación de Datos

RED: Canal de Transmisión.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

El protocolo constituye el conjunto de reglas y convenciones entre entes comunicantes y tiene como objetivos: establecer una conexión entre DTE's, identificar el emisor y el receptor,



asegurar que todos los mensajes se transfieran correctamente y controlar toda la transferencia de información.

Los modos de operación, la estructura de los mensajes, los tipos de solicitudes y respuestas; constituyen las diferentes piezas constructivas de un protocolo. Los equipos (teléfono, PC, etc.), las conexiones, los cables, repetidores, etc, constituyen el soporte físico que permiten el enlace de datos.

La transferencia ordenada de información en un enlace de comunicación se logra por medio de:

- » Protocolo de comunicación.
- » Servicio de comunicación.

Un protocolo define los detalles y especificaciones técnicas del lenguaje de comunicación entre los equipos. Un elemento básico a considerar es la estructura del mensaje, constituyendo una unidad de información denominada cuadro o bloque como el que aparece en la figura 1.5.

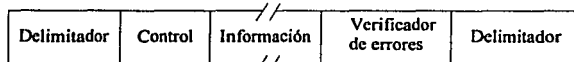


Figura 1.5 Estructura de un mensaje.

Si todos los productos de distintos proveedores se pueden comunicar con el mismo protocolo, ello lleva a la interoperabilidad e integración de los dispositivos de adquisición de datos y control.

Un ejemplo de interoperabilidad es la red Internet, donde las computadoras comparten el mismo protocolo TCP/IP para enviar y recibir mensajes, archivos, etc.

La estandarización de protocolos en la industria es un tema en permanente discusión, en donde intervienen problemas técnicos y comerciales.

Cada protocolo esta optimizado para diferentes niveles de automatización y en consecuencia responden al interés de diferentes proveedores. Por ejemplo Fieldbus Foundation, Profibus y Hart, están diseñados para Instrumentación de Control de Procesos. En cambio DevicetNetct y SDC están optimizados para los mercados de los dispositivos discretos (on-off) de detectores, actuadores e interruptores, en donde el tiempo de respuesta y repetibilidad son factores críticos.

RECIBIDO CON
FALLA DE ORIGEN



Cada protocolo tiene un rango de aplicación, fuera del mismo disminuye el rendimiento y aumenta la relación costo / prestación. En muchos casos no se trata de protocolos que compitan entre sí, si no que se complementan cuando se trata de una arquitectura de un sistema de comunicación de varios niveles como la que se muestra en la figura 1.6.

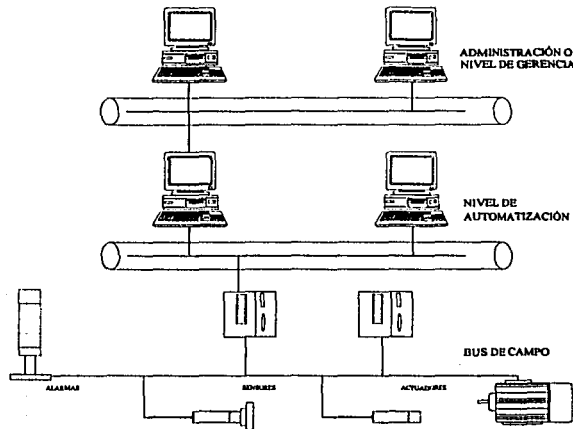


Figura 1.6 Arquitectura de un sistema de comunicación de varios niveles.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

1.4.1 Protocolo Hart.

Este protocolo fue creado a fines de 1980, y proporciona una señal digital que se superpone a la señal analógica de 4 a 20mA. Permite conectar varios dispositivos sobre un mismo cable o bus (multidrop), alimentar a los dispositivos, mensajes de diagnósticos y acceso remoto de los datos, sin afectar la señal analógica.

La mayor limitación es su velocidad de 1200 baudios y normalmente se pueden obtener dos respuestas por segundo. La alimentación se suministra por el mismo cable y puede soportar hasta 15 dispositivos.

Hart usa una técnica de modulación por desplazamiento de frecuencia FSK (Frequency Shift Keying) para sobreponer comunicación digital en la señal analógica que aparece entre el instrumento de campo y el sistema de control. Se utilizan dos frecuencias una de 1200 Hz y otra de 2200 Hz para representar un 1 y un 0 binario respectivamente. Ver figura 1.7.

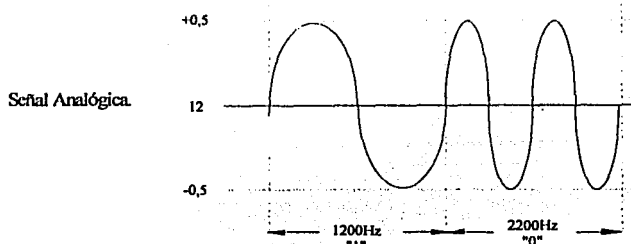


Figura 1.7 Señal FSK impuesta a la señal analógica de 4 a 20 mA.

Estos valores se superponen a la señal CD a un bajo nivel. La señal alterna tiene un valor promedio de cero, por ello no se registra ningún cambio de CD en la señal existente, independientemente de los datos digitales. En consecuencia, el instrumento puede seguir utilizando la señal analógica para el control de los procesos y la señal digital para la información que no sea de control.

Hart también ofrece la posibilidad de funcionar en multipunto, pudiendo conectarse hasta 16 instrumentos en el mismo par de líneas. Sin embargo, la señalización digital de Hart alcanza 1200 baudios, lo cual limita el número de aplicaciones que pueden utilizar el multipunto para control de procesos. La función multipunto tiene una efectiva aplicación como transmisor múltiple de temperaturas, permitiendo la vigilancia del proceso.

1.4.2 Protocolo Profibus.

Es un estándar originado por las normas alemanas y europeas DIN 19245/EN 50170. Cumple también con el modelo OSI y las normas ISA/IEC. Se utiliza en aplicaciones de alta velocidad de transmisión de datos entre controladores de I/O y las comunicaciones entre PLC's. Para diferentes tipos de comunicación presenta distintos tipos de soluciones, los cuales satisfacen con tres implementaciones separadas y compatibles entre ellas y éstas son: FMS, DP, y PA.

1.- DP. Esta diseñado para la comunicación con sensores y actuadores, donde importa la velocidad sobre la cantidad de datos con un tiempo de ciclo del bus < 10ms. En una red DP un controlador central como PLC o PC se comunica con los dispositivos de campo. Tiene definido los niveles 1 y 2 del modelo OSI, pero no los niveles 3, 4, 5, 6 y 7. Tiene definido el nivel de usuario y dispone de un servicio de intercomunicación con el nivel 2. Para el nivel 1 dispone soporte de fibra óptica en RS-485.

TEMP. CALI
FALDA DE OROFIN



2.- PA. Esta diseñado específicamente para procesos de automatización, utilizando la norma IEC 1158.2 para el nivel físico y el mismo bus suministra energía a los dispositivos de campo.

Utiliza el mismo protocolo de transmisión que el DP y ambos pueden ser integrados en la red con el uso de un segmento acoplador.

3.- FMS. Es el mas completo y esta diseñado para proveer facilidades de comunicación entre varios controladores programables como PLC y PC, accedando también a dispositivos de campo con un tiempo de ciclo de bus <100ms. Esto permite acceder a variables y transmitir programas de control tan pronto ocurra un evento. Tiene definido los niveles 1, 2 y 7; donde el nivel físico más frecuente usado es RS-485. Las velocidades de transmisión pueden ser de 9.6 Kb/s a 12 Mb/s. En cada segmento del bus sin repetidor pueden conectarse hasta 32 dispositivos y hasta 127 dispositivos con repetidores.

La máxima longitud del cable (par trenzado blindado) depende de la velocidad de transmisión.

En la tabla 1.2 se muestran las velocidades y distancias del DP y FMS.

Velocidad (Kb/s)	9.6	19.2	93.75	187.5	500	1500	12000
Distancia/ segmento (m)	1200	1200	1200	1000	400	200	100

Tabla 1.2 Características de DP/FMS.

1.4.3 Protocolo Modbus.

Es un protocolo utilizado en comunicaciones vía módem- radio, para cubrir grandes distancias a los dispositivos de medición y control, como el caso de pozos de petróleo, gas y agua. Velocidad a 1200 baudios por radio y mayores por cable.

1.4.4 Protocolo Devicenet

Resulta adecuado para conectar dispositivos simples como sensores fotoeléctricos, sensores magnéticos, pulsadores, etc. Este protocolo provee información adicional sobre el estado de la red para las interfaces del usuario.

1.4.5 Protocolo AS-I

Es un bus de sensores y actuadores binarios que puede conectarse a distintos tipos de Controladores Lógico Programable (PLC), controladores numéricos o computadoras (PC). Este sistema de comunicación es bidireccional entre un maestro y nodos esclavos.



El maestro interroga a un esclavo por vez y para el máximo número tarda en total 5ms. Es un protocolo abierto y hay varios proveedores que suministran todos los elementos para la instalación. Constituye un bus de muy bajo costo para remplazar el tradicional árbol de cables en paralelo.

1.4.6 Protocolo Fieldbus Foundation (FF)

Esta desarrollado a partir del modelo de comunicaciones de siete niveles IS/OSI (International Standards/Open System Interconnect) para redes industriales, específicamente para aplicaciones de control distribuido puede comunicar grandes volúmenes de información. Ideal para aplicaciones con varios lazos complejos de control de procesos y automatización de la planta. La longitud máxima por mensaje es de 256 bytes, lo que permite transferir funciones de control.

Los costos de ingeniería se verán reducidos y los actuales procedimientos totalmente cambiados, puesto que cada dispositivo representa un elemento de control con propiedades de cálculo y demás elementos que pueden ser utilizadas a criterio del usuario.

La figura 1.8 Muestra como es esto posible, los bloques de funciones están disponibles a través de los instrumentos de campo sin la necesidad de hacer uso de ningún otro elemento que los mismo dispositivos de campo.

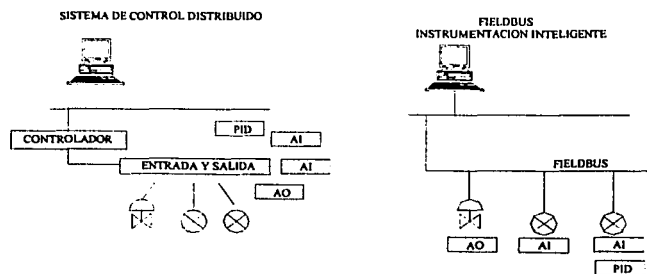


Figura 1.8 Control de Bus de Campo.

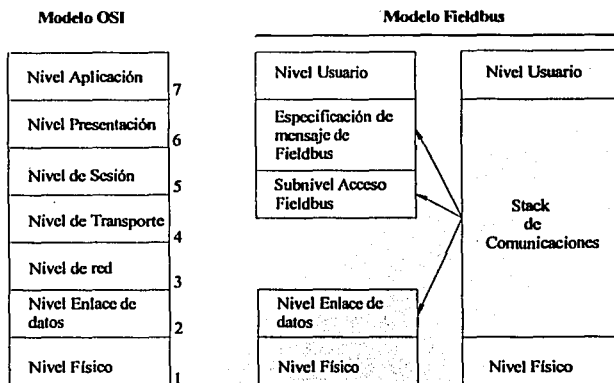
Fundamentalmente consta de:

- » Nivel físico
- » Una pila de comunicaciones (Stack)
- » Nivel de usuario.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



No se implementan los niveles 3, 4, 5 y 6 del modelo OSI por que no se requieren en aplicaciones de control de proceso, pero si se tiene en cuenta un importante nivel de usuario. En la figura 1.9 se muestran las características de este protocolo.



TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Figura 1.9 Protocolo Fieldbus.

El nivel físico corresponde a las características mecánicas, eléctricas y funcionales para establecer y liberar conexiones físicas; responde a normas ISA 550.02-1992/IEC 1158.2 y tiene las características siguientes:

- » Poseen velocidades de 31.25 Kbps (baja), 1 Mbps (media) y 2.5 Mbps (alta).
- » En baja se puede alcanzar una distancia de 1900m, la que disminuye con la cantidad de dispositivos en el bus, soporta especificaciones de seguridad intrínseca y es la velocidad prioritaria del Fieldbus.
- » La comunicación es compatible con dispositivos existentes en 4-20mA.
- » Los dispositivos del bus toman energía del mismo par evitando fuentes independientes.

La pila de comunicaciones provee los servicios de interfaces entre el nivel físico y el nivel de usuario y comprende fundamentalmente:

- » El nivel de Enlace de datos (Data Link) es del tipo token-ring y establece la vinculación con el Nivel Físico. Su función es la de controlar la transmisión de mensajes hacia y desde el nivel físico. El acceso al bus se realiza mediante el programa LAS(Link Active



Scheduler) que actúa como centralizador y arbitrador de uso del bus, permitiendo una comunicación determinista realizando una distribución del tiempo para que todo dispositivo conectado sea censado. Además permite que todos los datos publicados en el bus estén disponibles para todos los dispositivos conectados que los reciben simultáneamente.

El nivel de usuario comprende la transferencia de datos desde un nivel 2 al nivel 7 el tratamiento de los comandos del nivel de usuario son para direccionar y acceder por su nombre a los dispositivos remotos.

- » El nivel de usuario define una interfaz que permite que el usuario interactúe con los dispositivos de campo utilizando dos recursos importantes: los bloques y la descripción de dispositivos.

Existen tres tipos de bloques:

- » Bloque de recurso. Describe características del dispositivo tales como nombre, fabricante, modelo y número de serie.
- » Bloque de función. Son objetos que proveen acciones de control basándose en el comportamiento de las I/O del dispositivo. Los bloques pueden residir dentro de los dispositivos de campo y estar disponibles para otros, a través de la red.

La tabla 1.3 reúne algunas funciones usuales de control y de I/O.

Bloque de Funciones	Símbolo
Entrada Analógica	AI
Salida Analógica	AO
Entrada Discreta	DI
Salida Discreta	DO
Manual Loader	ML
Proporcional/ Derivativo	PD
Proporcional/ Integral/ Derivativo	PID

Tabla 1.3 Funciones de control

TESIS CON
FALLA DE ORDEN

- » Bloque de transferencia. Acopla o desacopla bloques de funciones de acuerdo al requerimiento local de las I/O del dispositivo. El usuario crea aplicaciones sobre el bus de campo, conectando los bloques de función formando una estrategia de control distribuido, pudiendo especificar en que tiempo y en que dispositivo se ejecutan. Por ejemplo las funciones AI, PID y AO pueden residir en forma individual en un transmisor, en un controlador de lazo abierto y en un actuador respectivamente.



Con la posibilidad de interconectar diferentes funciones de control que residen en diferentes dispositivos del bus de campo, el FF permite una verdadera arquitectura de control distribuido.

El segundo recurso importante es la descripción de las funciones disponibles en el dispositivo, a partir de cuya información se puede crear la interfase máquina - hombre, que le permita al usuario configurar parámetros y realizar la calibración, diagnóstico y acceder a otras a otras funciones de servicio que se encuentran en los dispositivos de campo.

1.4.7 Protocolo Ethernet Industrial

La aceptación mundial de Ethernet en los entornos industriales y de oficina ha generado el deseo de expandir su aplicación a la planta. Es posible que los avances de Ethernet y la emergente tecnología Fast Ethernet se puedan aplicar también al manejo de aplicaciones críticas de control, actualmente implementadas con otras redes específicamente industriales existentes tales como las redes LAN y WAN.

1.5 Redes de Comunicaciones

Las redes de comunicación específicamente para la aplicación en la industria petrolera pueden clasificarse en dos tipos generales:

- » Redes de Área Local (LAN Local Area Network), reducida a un edificio y de alcance hasta 5Km.
 - » Redes de Área Amplia (WAN Wide Area Network), extendida a través de todo el planeta.
- Los componentes básicos son:

- » Cable físico de comunicación y equipo electrónico de transmisión/recepción.
- » Programas o software de comunicaciones.

Estos componentes determinan la topología de la red. Las redes más utilizadas son:

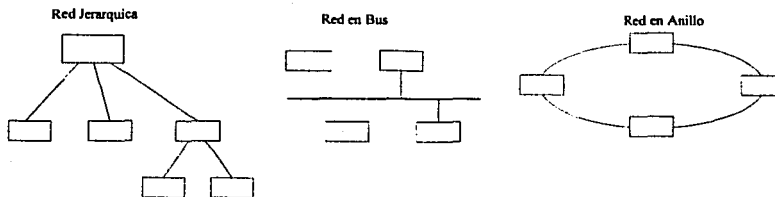


Figura 1.10 Tipos de Topologías.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



- » Redes jerárquicas o en estrella: son aquellas redes en donde uno de los equipos hace de host o nodo central y todos los demás son esclavos. Todas las comunicaciones pasan por dicho nodo central. Todas las comunicaciones entre las estaciones se realizan a través del ordenador central, que es el que controla la prioridad, procedencia y distribución de los mensajes. El ordenador central será normalmente el servidor de la red, aunque puede ser un dispositivo especial de conexión.
- » Redes en bus, donde cada equipo transmite cuando no hay presencia de señal en la red, utilizando una técnica de acceso probabilístico denominada CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection), de aplicación en la red Internet.
- » Redes en anillo, en donde un testigo (Token passing) circula por la red. Cada equipo retiene el testigo mientras transmite, lo que le da características de acceso determinístico, garantizando un tiempo máximo de espera en el que una estación accede a la red, de aplicación en la industria. Todas las estaciones están conectadas entre sí formando un anillo, de modo que cada estación tiene conexión directa con otras dos. Los datos viajan por el anillo de estación en estación siguiendo una única dirección, de manera que todas las informaciones pasan por todas las estaciones hasta llegar a la estación de destino, en donde se quedan. Cada estación se queda con la información que va dirigida a ella y retransmite al nodo siguiente las que tienen otra dirección.

En Fieldbus son posibles varias topologías, las más utilizadas son:

- » Topología de red con derivaciones: Esta topología utiliza un bus único donde los equipos y las derivaciones secundarias (spurs) son conectados directamente de este. Se puede tener diversos equipos en cada spurs, ver figura 1.11.

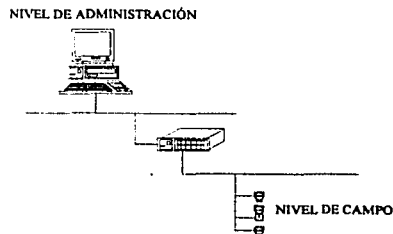


Figura 1.11 Topología de red con derivaciones.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



- » Topología punto a punto: Esta topología conecta en serie todos los equipos utilizados en una aplicación, como lo muestra la figura 1.12. El bus Fieldbus es conectado de equipo a equipo de forma secuencial, conectando en las mismas terminales del equipo. Las instalaciones que utilizan esta topología deberán usar conectores de forma que la desconexión de uno de los equipos no interrumpa la continuidad del segmento.

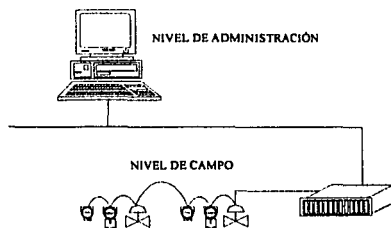


Figura 1.12 Topología punto a punto.

- » Topología árbol: Para esta topología se concentra la conexión en acopladores o cajas de conexión en el campo para conectar varios equipos. Debido a su distribución está se conoce también como “pata de gallina”. Ver figura 1.13.



Figura 1.13 Topología árbol.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

- » Topología extremo a extremo: Esta topología es usada cuando se conectan solo dos instrumentos. Esta puede utilizarse directamente en campo; un transmisor y una válvula sin ningún otro equipo conectado como se muestra en la figura 1.14. o también puede conectar un transmisor a un Host

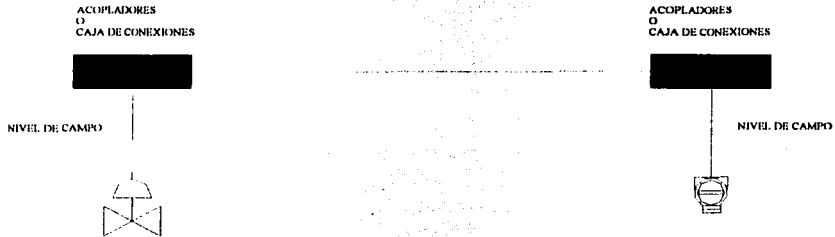


Figura 1.14 Topología extremo a extremo.

- » Topología Mixta: Esta configuración agrupa las tres topologías más comúnmente utilizadas para conectar equipos entre sí. Se deben tener en consideración las longitudes máximas del segmento y las longitudes de las derivaciones en la longitud total. Ver figura 1.15.

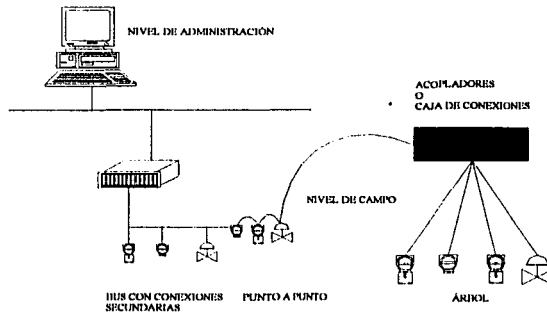


Figura 1.15 Topología Mixta.

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

1.6 Estándares de Comunicaciones

Para resolver los problemas de compatibilidad de conexión y puedan interactuar entre sí los diferentes equipos que integran la red, en 1976 la ISO (International Standards Organization) definió un modelo que especifica las distintas capas funcionales necesarias para asegurar la comunicación entre distintos fabricantes. Se definió una arquitectura de comunicación llamada



OSI (Open System Interconnect, Sistema de interconexión abierto), representada por siete capas o niveles, con funciones perfectamente definidas para cada una, pero sin establecer como esas funciones son cumplidas en el interior de la capa. Cada capa cumple funciones distintas y son independientes entre ellas. Una capa o nivel puede cambiar su estructura interna pero no los servicios que recibe y entrega.

El modelo OSI especifica un modelo de comunicaciones dividido en siete niveles. Cada nivel define un conjunto de funciones que son necesarias para comunicar con otros sistemas similares. Se comunican únicamente con los sistemas adyacentes. Cada uno añade valor a los niveles anteriores, hasta que el nivel superior ofrece un abanico completo de servicios para las aplicaciones de comunicación y se muestra en la figura 1.16.

- » Nivel 1 Físico: se refiere a conexiones eléctricas y señales que permiten interconectar los componentes diversos de una red: cable coaxial, fibra óptica, par trenzado, etc.
- » Nivel 2 Enlace: Se ocupa de las técnicas para colocar y recoger los datos en el cable de interconexión. Se subdivide en:
 - IEEE Subnivel-LLC (Logical Link control) se refiere al control lógico sobre la línea.
 - 802 Subnivel-MCA (Media Access Control) se refiere al modo de Acceso a la línea y comprende tres sistemas en vigencia CSMA/CD/TOKEN BUS/TOKEN RING
- » Nivel 3 Red: Se ocupa de direccionar y enviar los paquetes de información y redireccionarlos entre redes y/ o hardware similar, seleccionando el camino basándose en prioridades y tipo de red.
- » Nivel 4 Transporte: Proporciona el transporte fiable de los datos garantizando el envío de paquetes, controlando el formato, orden de salida y llegada de los paquetes, independiente del hardware.
- » Nivel 5 Sesión: Administra las comunicaciones entre dos entidades y comprende: establecimiento, mantenimiento y finalización de sesiones, manejando convenciones de nombres y direcciones de red.
- » Nivel 6 Presentación: Modificación de formatos de los datos en su paso hacia y desde la red, compatibilizando ficheros, impresoras, plotters, etc. Por ejemplo, interpretar los códigos de control, efectuar las conversaciones ASCII/ EBCDIC, si corresponde.
- » Nivel 7 Aplicación: Presta servicios al usuario, comprenden la interacción directa con los procesos de aplicación, manejando las transferencias de ficheros, base de datos, correo electrónico, etc.

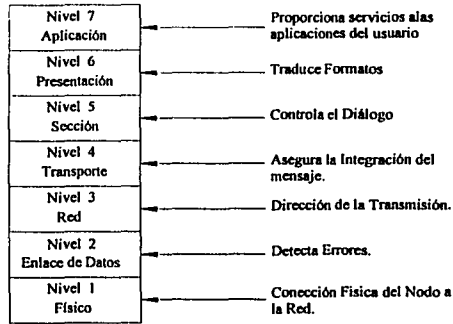


Figura 1.16 Modelo OSI.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Las consideraciones más importantes de Comunicación son:

- » En el nivel 1 la velocidad de transmisión entre estaciones debe ser elevada, por cuanto se transfieren programas, datos y otros mensajes de longitud considerable, 1 millón de bits por segundo (1Mbps) sería la velocidad mínima.
- » La fiabilidad y distancia debe ser alta. A velocidades superiores a 1Mbps, deben considerarse como medios aceptables el par trenzado blindado, la fibra óptica, los infrarrojos, las microondas e incluso la radio frecuencia.
- » La topología debe ofrecer versatilidad.
- » En el nivel 2, los puntos vitales se concentran en el protocolo de acceso al cable y en el diseño de los paquetes de información. El protocolo de acceso a cable debe de ser efectivo, permitiendo el acceso al canal en todas las estaciones de la red, garantizando respuestas razonables más allá de comunicar dos elementos entre sí, con múltiples comunicaciones en un solo conductor. Así como también debe ser efectiva la respuesta total, dado que si carga en exceso el canal de comunicación, resultara aún cuando la velocidad de transferencia sea alta, el resultado final en bits de datos efectivo por segundo, o rendimiento real será bajo.

1.7 Comunicaciones en la Industria Petrolera.

Los protocolos de comunicaciones digitales por lo general siguen el modelo estándar de interconexión de sistemas abiertos con distintos niveles responsables. Sobre esta base de recomendaciones de la ISA (International Society for Measurement and Control) y la IEC (International Electrotechnic Committees) se ha establecido normas al respecto, en particular la IEC 1158 en desarrollo aún.



Como resultado de estas normalizaciones se presenta la estructura principal de dos importantes buses de campo que compiten en el ámbito internacional MODBUS (FF) y PROFIBUS, aunque existen otros buses de campo tan importantes como WorldFIP, DeviceNet, ControlNet, InterBus, LonWorks y en particular AS-i, SDS y Serplex orientados al control discreto.

1.8 Supervisión y Control de Procesos.

Se ha producido un notable desarrollo en la utilización de la PC integrada en un sistema de control de planta. En los primeros años, todas las funciones control se centralizaron en el PC, pero luego la tendencia ha sido hacia el control distribuido (RTU, DCS, PLC). Siempre se distinguen tres partes básicas:

- » Computador con su hardware y software de base.
- » Software de adquisición de datos y control.
- » Dispositivos de entrada/ salida (sensores, actuadores y controladores).

El software de adquisición de datos y control al nivel de planta es un elemento clave para desarrollar una estrategia de funcionalidad en la empresa.

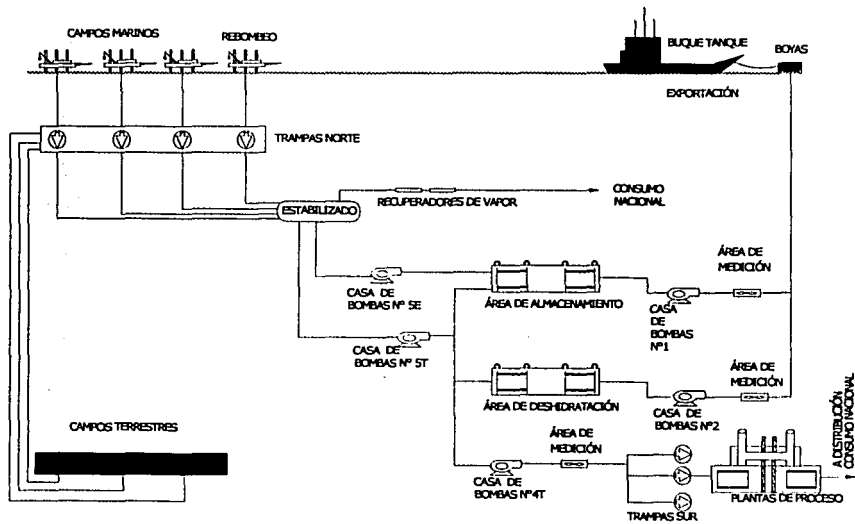
Estos paquetes han evolucionados partir de los sistemas SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition), denominación que se aplica a sistemas de control en los que el proceso esta disperso en una amplia superficie geográfica, de aplicación generalizada en la extracción de petróleo, oleoductos, gasoductos, acueductos, etc. No obstante ya hay una generalización de aplicaciones en plantas o instalaciones, donde la conexión a dispositivos de campo se realiza por cable.



CAPITULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.

2.1 Distribución de las Instalaciones.

La función primordial de las instalaciones petroleras, es la de satisfacer las demandas presentes y futuras de crudo y gas. Esto se lleva a cabo con operaciones tales como acondicionamiento, mezclado, almacenamiento, venta y distribución (bombeo) de hidrocarburos procedentes de los campos marinos y campos terrestres. Ver figura 2.1.



TERMINAL
FALTA DE ORDEN
NO CUMPLE

Figura 2.1 Distribución de las instalaciones.

El crudo que proviene tanto de los campos marinos como de los terrestres es recibido en la terminal petrolera en un área de recepción de crudo conocida como trampas norte, de esta recepción es conducido a una plataforma elevada de estabilización.

Una vez que el crudo ya está estabilizado se separa en dos fases, la fase líquida denominada crudo y vapor (gas), el crudo es distribuido hacia las diferentes etapas del proceso del sistema por medio de las casa de bombas 5E y 5T.



UNAM

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.

Estas casas de bombas conducen el crudo dentro del sistema donde es acondicionado dependiendo de las necesidades de operación; el crudo ligero es enviado al área de deshidratación, mientras que el crudo pesado se distribuye a dos partes una parte es enviado al área de almacenamiento y la otra hacia la casa de bombas 4T esta se encarga de enviar hacia el área de recepción llamada trampas sur para ser distribuido en el interior del país, el crudo destinado para consumo nacional.

El crudo ya procesado en las áreas de almacenamiento y deshidratación es enviado hacia exportación a través de los sistemas de medición, de ahí se conducen a las boyas para ser trasladado a embarque de buque- tanques.

El gas natural asociado que acompaña al crudo se envía a una estación llamada recuperadores de vapor, donde es tratado para aprovechamiento en el mismo campo y/o despacharlo como "gas seco" hacia los centros de consumo a través de gasoductos.

En el caso de yacimientos que contienen únicamente gas natural, se instalan los equipos requeridos para tratarlo (proceso de secado) manteniendo una presión alta y enviarlo a los centros de consumo.

El gas natural se transporta en idénticas circunstancias, pero en este caso la tubería se denomina "gasoducto".

Los buques- tanques son a su vez enormes barcos dotados de compartimentos y sistemas especialmente diseñados para el transporte de petróleo crudo, gas, gasolina o cualquier otro derivado. Son el medio de transporte más utilizado para el comercio mundial del petróleo.

La capacidad de estas naves varía según el tamaño de las mismas y de acuerdo con el servicio y la ruta que cubran. Algunas pueden transportar cientos de miles de barriles e incluso millones.

2.2 Integración de la Terminal de Dos Bocas.

El mantenimiento estable del proceso de distribución de petróleo requiere de una adecuada integración de los sistemas de control que empleen todos los medios posibles para las condiciones óptimas de transporte y distribución.

El crudo extraído generalmente viene acompañado de sedimentos, agua y gas natural, por lo que debe de ser acondicionado para su mejor distribución.

Por lo que deben construirse previamente las facilidades de estabilización (separación líquido - vapor).



Una vez separado esos elementos, el crudo se envía a los tanques de almacenamiento y a los oleoductos que lo transportarán hacia las plantas de proceso o hacia los puertos de exportación.

Son miles los compuestos químicos que constituyen el petróleo, y entre muchas propiedades, estos compuestos diferencian por su volatilidad (dependiendo de la temperatura de ebullición). Al calentarse el petróleo, se evapora preferentemente los compuestos ligeros, es decir, aquellos de estructura química sencilla y de bajo peso molecular), de tal manera que conforme aumenta la temperatura, los componentes más pesados van incorporándose al vapor.

La industria mundial de hidrocarburos líquidos clasifica el petróleo de acuerdo a su densidad API, parámetro internacional del Instituto Americano del Petróleo, que diferencia las calidades del crudo.

Para exportación, en México se preparan tres variedades de petróleo crudo:

- » Istmo. ligero con densidad de 33.6 grados API y 1.3% de azufre en peso.
- » Maya. Pesado con densidad de 22 grados API y 3.35% de azufre en peso.
- » Olmeca. Super ligero con densidad de 39.3 grados API y 0.8% de azufre en peso.

El paso inmediato al descubrimiento y explotación de un yacimiento es su traslado hacia las plantas de proceso (refinerías) o a los puertos de embarque con destino a la exportación a través de los sistemas de medición, de ahí se conduce a las boyas para ser trasladado a embarque del buque- tanque.

Los oleoductos y el buque tanque son los medios por excelencia para el transporte del crudo.

Para el caso particular de la Terminal Marítima Dos Bocas se muestra en la figura 2.2 el diagrama a bloques de la integración de los procesos de la planta.

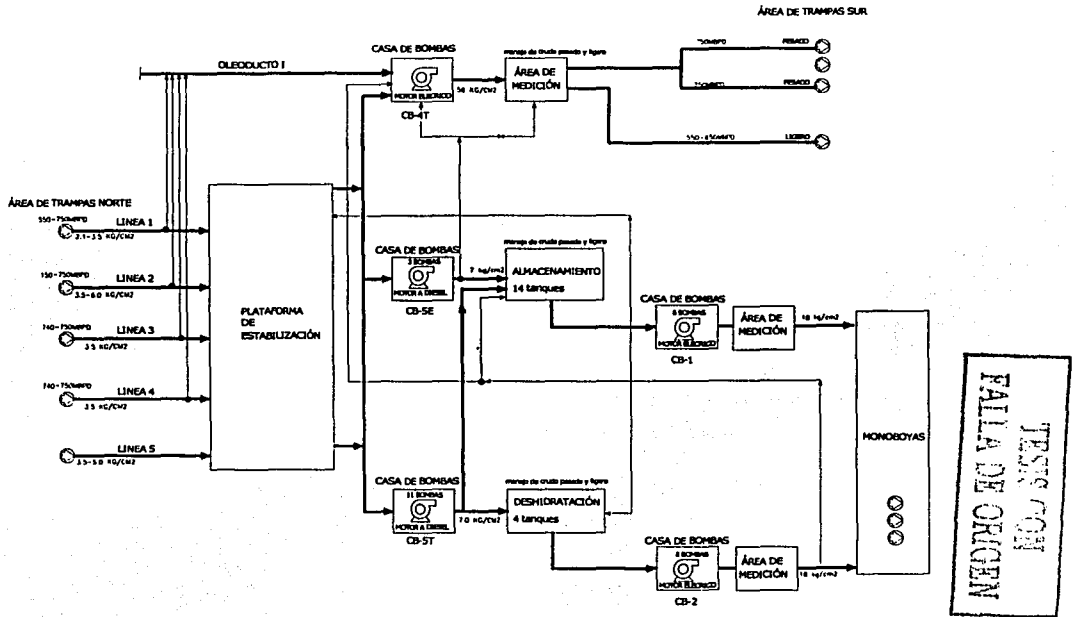


Figura. 2.2 Diagrama a bloques de la integración de la terminal de Dos Bocas.

2.2.1 Trampas Norte.

Esta área cumple con la función de recibir el crudo enviado desde las plataformas petroleras para su acondicionamiento en la terminal y luego se envía a exportación o consumo nacional.

Debido a que se realizan limpiezas y/o monitoreo de los ductos marinos o terrestres con dispositivos conocidos normalmente como trampas norte; esta área se conoce comúnmente como trampa de diablos .

Una trampa de diablos esta formada por una tubería que conecta a la fuente de alimentación, como es el caso de la plataforma campos o complejos con un ducto receptor o cubeta como se muestra en la figura 2.3.



UNAM

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.

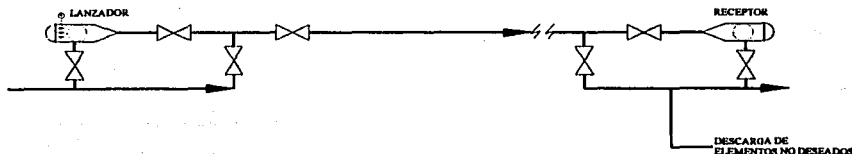


Figura 2.3 Sistema de limpieza de Ductos.

El área de recepción de crudo procedente de las plataformas marinas y campos terrestres, está conformada por un sistema de ductos y válvulas de diferentes diámetros y especificaciones, los cuales permiten en operación normal la llegada de crudo pesado y ligero a la terminal, y en condiciones temporales cumple con la función de recibir los diablos de limpieza.

2.2.2 Estabilización.

Las mezclas de varios hidrocarburos que se están recibiendo en las terminales se encuentran a baja presión y baja temperatura.

Unido a esto, cada fluido está formulado con diferentes aditivos que, por ser físicos, es muy difícil de prever las consecuencias relacionadas con las posibles reacciones que puedan producirse entre ellas.

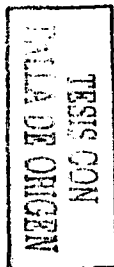
El área de estabilizado es necesaria para evitar la cavitación en las bombas debido a la presencia de gas.

2.2.3 Oleoductos.

Un oleoducto es un canal de transporte del fluido que esta constituido por tubería de acero al carbón a lo largo de un trayecto determinado, desde el campo productor hasta el punto de refinación y/o de embarque.

En caso de ir sobre la superficie o bajo tierra atraviesan la más variada topografía. Generalmente van enterradas entre 1.5 a 2 metros de profundidad para rutas terrestres y para el caso de rutas marinas el oleoducto descansa sobre el lecho marino.

En la parte inicial del oleoducto, la estación de bombeo (casa de bombas 4T) impulsa el crudo y dependiendo de la topografía por donde éste pase, se colocan estratégicamente otras estaciones para que le permitan superar sitios de gran altura.





2.2.4 Casa de Bombas 5E y 5T.

La función primordial de la casa de bombas 5E y 5T es la de bombear (distribuir) crudo ligero y pesado ya estabilizado al área de almacenamiento, área de deshidratación y succión de la casa de bombas 4T, manteniendo los niveles de operación en los separadores del área de estabilización.

Los productos que se manejan en la casa de bombas 5T son el crudo ligero Istmo y crudo Maya pesado, las bombas operan con una presión de succión de 12lb/pul² y presión de descarga de 7kg/cm² en condiciones normales.

La casa de bombas 5E se maneja solamente crudo tipo Maya, operando con una presión de succión de 12lb/pul² y presión de descarga de 7kg/cm² en condiciones normales.

2.2.5 Casa de Bombas 4T.

La casa de bombas 4T es la encargada de enviar hacia las plantas de proceso en el interior del país, el crudo destinado para consumo nacional.

La función principal de la casa de bombas 4T es bombear el crudo ligero y pesado hacia una estación de distribución conocida como trampas sur, pasando previamente por un área de medición de crudo ligero y pesado.

2.2.6 Almacenamiento y Deshidratación.

Para poder obtener el crudo dentro de las especificaciones requeridas se debe tener en cuenta el tiempo de reposo o de almacenamiento ya que este es un factor importante en el tratamiento químico de las emulsiones¹, el tiempo de reposo para el que el agua se asiente por gravedad es un factor necesario para llegar a las condiciones necesarias de operación.

El tiempo es mayor cuando se va a deshidratar crudos pesados y disminuye conforme se va incrementando la diferencia entre la gravedad específica del aceite crudo y el agua.

El proceso de deshidratación se lleva a cabo en tanques deshidratadores atmosféricos, estos tienen como principio básico de operación la diferencia de densidades existentes entre el agua y los hidrocarburos para la separación de las fases. Los tanques de deshidratación utilizados son de una capacidad de 200 000 barriles. Los cuales trabajan en

¹ Emulsiones es una mezcla de aceite y agua, constituida por partículas muy finas de agua dispersas en el aceite crudo. Por lo común las emulsiones se generan cuando el aceite y el agua son producidos simultáneamente y existe un alto grado de turbulencia.



serie con tanques de almacenamiento con capacidad de 55 000 barriles área donde se recibe el crudo ya deshidratado y sirven como tanques de balance para el equipo de bombeo con el que se distribuye a diferentes partes del proceso.

2.2.7 Área de Medición.

El área operativa de medición es la encargada de generar un control estadístico que permite mantener la calidad y rentabilidad de las mezclas de crudo requeridas.

Ya que para satisfacer los requerimientos del cliente en la calidad del producto por medio de la optimización y control del mezclado de crudo, se debe mantener en las condiciones establecidas para exportación y consumo nacional.

Las casa de bombas 1, 2 y 4T cuentan con áreas de medición (crudo ligero, crudo pesado), supervisando volúmenes de temperatura, densidad API, presión, etc. del proceso.

Las dos áreas de medición de crudo que existen antes de las boyas cuentan con tableros de control y monitoreo.

2.2.8 Casa de Bombas 1 Y 2.

En las casa de bombas 1 y 2 se bombean los tres tipos de crudo que se manejan en las terminales petroleras, Istmo, Maya y Olmeca² hacia los buque- tanques que operan en el área de embarque. Ambas casa de bombas operan con una presión de succión de 1Kg/cm² y una presión de descarga de hasta 18Kg/cm².

Normalmente la casa de bombas 1 descarga crudo ligero al área de medición y de ahí a exportación, mientras que la casa de bombas 2 envía el crudo pesado a exportación pero también tiene una retroalimentación por la cual envía crudo ligero a la succión de la casa de bombas 4T.

2.2.9 Trampas Sur.

Posterior a su tratamiento y acondicionamiento en los diferentes sistemas de la terminal petrolera, el crudo para su consumo nacional es enviado a través del área de trampas sur, la cual se encuentra localizada en la parte sur de la terminal.

Al igual que las trampas norte, la zona de trampas sur esta integrada por un sistema de ductos y válvulas de diferentes diámetros y especificaciones, los cuales permiten en

² El crudo Olmeca: es el denominado crudo medio cuya densidad es de 22.3 a 31.1° API. Es el tipo de crudo de mayor valor económico para México.



operación normal el envío de crudo pesado y ligero de la terminal hacia un área de distribución, en condiciones temporales la recepción y envío de diablos de limpieza.

2.3 Arquitectura del Cuarto de Control.

El cuarto de control general es el encargado del nivel de control de los sistemas de producción que apoyado en la tecnología digital- analógica, relacionan la mercadotecnia, las finanzas y la administración, es decir las necesidades de la dirección del sistema en el control del proceso.

La arquitectura contemplada en la figura 2.4 del sistema de control está constituida por:

- » Transmisores y Controladores.
- » Dispositivos Electrónicos de Envío y Recepción de Señales.
- » Canal de Comunicaciones.
- » Consola de Operación
- » Unidades de memoria.

2.3.1 Transmisores y Controladores.

Transmisores y controladores, cuya función es la de transmitir el valor de las variables controladas y cuando así se requiere el gobierno local del lazo de control.

El enlace se logra mediante redes de información de alta velocidad con protocolos de comunicación que regulan el envío y la recepción de información a través de los sistemas de procesamientos de datos que conforman el sistema integral de proceso.

2.3.2 Dispositivos Electrónicos de Recepción y Envío de Señales.

Son unidades de proceso remoto (UPR³) la cual tiene la capacidad de configurarse para realizar control lógico secuencial, algoritmos de control, control en tiempo real, almacenamiento de datos históricos. Estas unidades contienen los dispositivos electrónicos necesarios, para recibir y enviar las señales del canal de comunicación. También contiene las fuentes de energía necesaria para alimentar los diferentes dispositivos electrónicos.

Pueden ser instaladas en diversas áreas del proceso, con los cuales se ahorra en alambrado.

³ UPR: unidad de procesamiento remoto, estas unidades contienen los dispositivos electrónicos necesarios, para recibir y enviar las señales respectivas a los elementos finales de control para mantener estable el proceso. Además, es capaz de enviar toda la información que maneja a los periféricos del sistema, por medio de un canal de comunicación. Esta unidad también contiene las fuentes de energía necesaria para alimentar los diferentes dispositivos electrónicos.



Estas reciben las señales de proceso de transmisores, termopares, señales discretas, etc., a través de una un módulo de I/O; posteriormente estas señales se acondicionan al voltaje de operación del sistema y se envía a las unidades remotas en donde se realizan las funciones de control requeridas por el proceso.

En la figura 2.4 se muestra la arquitectura del sistema de control utilizado en la terminal.

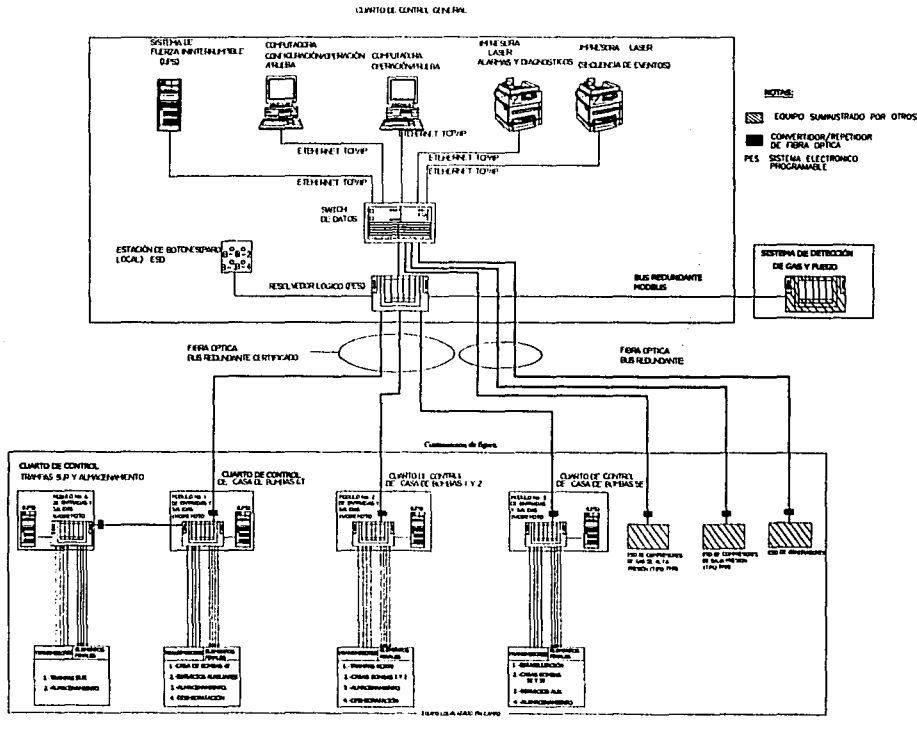


Figura 2.4 Arquitectura conceptual del sistema de control.

El modulo de control de control se basa en un microprocesador de 8, 16 o 32 bits, tendrá la capacidad de manejar uno o varios lazos de control. Una vez que la señal ha sido procesada por él modulo de control, este envía una señal correctiva, en forma paralela a la



interfaz de comunicación y al modulo de salida, a través del primero se logra establecer una comunicación entre el modulo de control y el canal principal de comunicación, que esta recibiendo y enviando información que posteriormente será acondicionada para llegar a elemento de control.

2.3.3 Canal de Comunicaciones.

Este recibe y envía información a la consola de operación del sistema, la señal digital enviada por él modulo de control es convertida en señal analógica, y esta es direccionada a la salida correspondiente por un acondicionador de señal, logrando manipular con esta el elemento final de control.

Cableado de comunicaciones, será el conjunto de líneas de transmisión y enlaces que conectan físicamente las unidades de procesamiento remoto y los periféricos del sistema. Los medios estándar son:

- » Par trenzado
- » Fibra óptica.
- » Cable coaxial.

2.3.4 Consola de Operación.

Son los dispositivos que se encargan de establecer una comunicación directa entre las unidades de control de proceso y el operador, con la imprescindible ayuda del canal de comunicación, es el medio por el cual se le da seguimiento al proceso.

Las características de la consola de operación son:

- » Funcionalidad.
- » Alta capacidad de monitoreo al proceso.
- » Versatilidad de operación y control de proceso.
- » Alta capacidad de almacenamiento de información.
- » Generación de informes y alarmas, balances de material, etc.

Los dispositivos que comprenden la consola de operación, básicamente son:

1. Estación de operación / configuración y prueba.
2. Unidades de memoria.
3. Impresoras.
4. UPR
5. Interfaces de comunicación.



Las estaciones de operación están constituidas por:

Monitores que son una ventana al proceso, pues a través de estos es posible que el operador observe el comportamiento del proceso en una forma rápida, eficaz, continúa y dinámica desplegando detalles, alarmas, gráficos dinámicos, tendencias, balances de materia y energía.

Teclados son de dos tipos, uno llamado de configuración y el otro de operación. En el de configuración únicamente tiene acceso el ingeniero de proceso o persona autorizada y en el otro los operadores del sistema.

Físicamente el teclado va asociado a un monitor con lo que el operador obtiene una comunicación bidireccional del sistema.

2.3.5 Unidades de Memoria.

Unidades de memoria son todos los dispositivos que tienen la capacidad de grabar o almacenar información.

En ellas es posible acumular los diversos datos del proceso por horas, días, semanas, meses y años; además, se podrá obtener los datos en pantallas y / o otros periféricos, en el momento que se necesite con simples instrucciones desde el teclado de operación. Es decir, con estas unidades de memoria se tendrá la versatilidad de contar con un archivo histórico de las condiciones de operación del proceso y disponer de estos en cualquier momento.

Impresoras la información que comúnmente se obtiene de ellas es la impresión cronológica de alarmas, impresión cronológica de las variables de proceso, impresión de tendencia en tiempo real, impresión de tendencia histórica, impresión de reportes y acciones de operador.

El funcionamiento en conjunto de estos subsistemas da como resultado la flexibilidad de intercomunicación, la alta capacidad de almacenamiento de información, generación de alarmas, reportes y eventos, permitiendo presentar información de los desplegados generales, desplegados de alarma, desplegados de gráficos dinámicos, desplegados de tendencia, almacenamiento masivo de información mediante unidades de lectura, escritura.

La figura 2.5 muestra los sistemas digitales de monitoreo y control, que permiten una facilidad de comunicarse de manera transparente con el proceso.

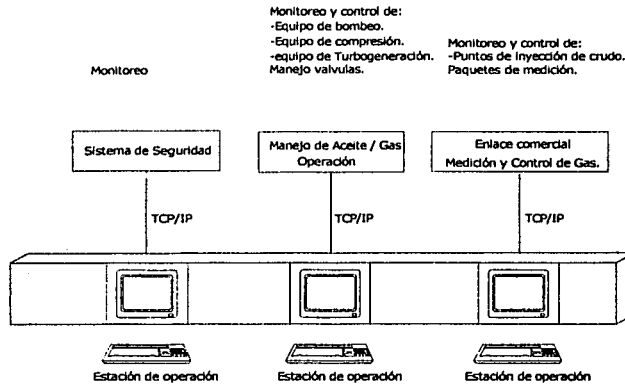


Fig. 2.5 Sistemas de monitoreo y control.

2.3.6 Interfaces de comunicaciones.

Los sistemas de comunicación en las aplicaciones industriales permite facilitar datos e información a escala mundial y de forma simultánea, condiciones de acceder a datos provenientes de líneas de producción, archivos, históricos o sistemas logísticos desde campo para someterlos enseguida a los análisis o comparaciones pertinentes. Esta posibilidad optimiza en gran medida la utilidad del capital invertido en las instalaciones petroleras.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



CAPITULO 3. NORMATIVIDAD.

3.1 Surgimiento de la Norma ANSI/TIA/EIA 568.

El profundo avance de la tecnología ha hecho que hoy sea posible disponer de servicios que eran imaginables pocos años atrás.

En lo referente a la informática y comunicaciones, resulta posible utilizar hoy servicios de vídeo conferencia, consultar bases de datos remotas en línea, transferir en forma instantánea documentos de un computador a otro ubicados a miles de kilómetros, servicios de aparición creciente que coexisten con otros ya tradicionales, como la telefonía, FAX, etc.

Sin embargo, para poder disponer de estas prestaciones desde todas las áreas de trabajo se hace necesario disponer, además del equipamiento (hardware y software), de las instalaciones físicas (sistemas de cableado) necesarias.

Los diversos servicios arriba mencionados plantean diferentes requerimientos de cableado. Para intentar una solución a todas estas consideraciones que reflejan una problemática mundial surge el concepto de lo que se ha denominado "cableado estructurado".

Asociaciones empresarias, ANSI (American National Standards Institute, Instituto Nacional de Estándares Americanos), EIA (Electronics Industries Association, Asociación Internacional Eléctrica), TIA (Telecommunications Industries Association, Asociación Internacional de Telecomunicaciones), han dado a conocer, en forma conjunta, la norma ANSI/TIA/EIA 568 (1991), donde establecen las pautas a seguir para la ejecución del cableado estructurado.

La norma garantiza que los sistemas que se ejecuten de acuerdo a ella soportarán todas las aplicaciones de comunicaciones presentes y futuras.

Posteriormente ISO (International Organisation for Standards, Organización Internacional de Estándares) y el IEC (International Electromechanical Commission, Comisión Internacional Eléctrica) adoptan la norma bajo el nombre de ISO/IEC DIS 11801 (en 1994) haciéndola extensiva a Europa.



3.2 Características de ANSI/TIA/EIA 568A.

Estándar: ANSI/TIA/EIA 568A.

Descripción: Cableado de comunicaciones.

Ámbito: Documento principal que regula todo lo concerniente a sistemas de cableado estructurado.

Este estándar define un sistema genérico de alambrado de comunicaciones que puedan soportar un ambiente de productos y proveedores múltiples.

Especifica requisitos mínimos para soportar cableado de comunicaciones recomendando:

- » Topologías
- » Distancias
- » Medios
- » Especificaciones de Hardware de conexión
- » Conectores y designación de pines

El propósito de este estándar es permitir el diseño e instalación del cableado de comunicaciones que posteriormente se instalarán.

La instalación de los sistemas de cableado durante el proceso de instalación y/o remodelación es significativamente menos costosa, lo que debe de tomarse en cuenta para llevar a cabo un buen diseño.

Este documento desplaza el estándar original ANSI/TIA/EIA 568. También incorpora y revisa el contenido de los estándares TIA/EIA TSB-36, TIA/EIA TSB-40, y TIA/EIA TSB-53.

a) Sistemas de Cableado Horizontal.

El sistema de cableado horizontal se extiende desde la toma de comunicaciones en el área de trabajo hasta el distribuidor de cables en el cuarto de control. Incluye la toma de comunicaciones, un punto de transición (este es opcional), cable horizontal, las terminaciones mecánicas y las colas de empalme de interconexión horizontal.

Notas:

- » Se permite una tolerancia para cordones de equipo en áreas de trabajo de 3m(9.8pies).
 - » Se ha previsto una tolerancia de 10m (33pies) para la longitud combinada de cordones de área de trabajo/cordones de parcheo.
-



- » En ISO/IEC 11801, el elemento equivalente de cableado a las terminaciones de cableado horizontal (HC) se denomina el distribuidor de piso (floor distributor, FD).

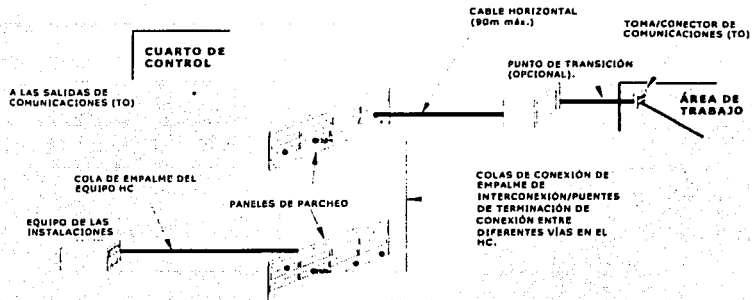


Fig. 3.1 Cableado horizontal.

Algunos puntos de especificación para el subsistema de cableado horizontal:

- » Los componentes específicos de la aplicación no se instalarán como parte del cableado horizontal. Cuando se necesiten, tienen que colocarse externos ala toma de Comunicaciones o conexión horizontal entre diferentes vías (por ejemplo, separadores, acopladores entre circuitos).
- » Se deberá tomar en cuenta la proximidad del cableado horizontal a fuentes de interferencia electromagnética (electromagnetic interference, EMI).
- » Los cables reconocidos son:

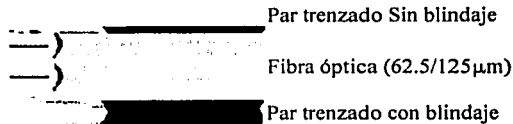


Fig. 3.2 Medios de cableado horizontal.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



- » Par trenzado no blindado (UTP)¹ de 100 Ohmios de 4 pares categoría 3, 4, 5 y 5e.
- » 2- fibras (dúplex) 62.5/125 μ m o una fibra óptica multimodo (nota 50/125 μ m se permitirá en ANSI/TIA/EIA 568B).
- » Par torcido con blindaje (STP)² de 150 Ohmios de 2 pares categoría 3, 4, 5 y 5e.
- » Se permiten cables multipar con la condición de que satisfagan los requisitos de cable híbrido³/en mazo⁴ de ANSI/TIA/EIA568 A-3.
- » Las tomas a tierra tienen que ceñirse a ANSI/TIA/EIA 607.
- » Las tomas estarán seguramente montadas. Las cajas de tomas con cables no terminados tienen que cubrirse y marcarse.
- » Para cada área individual de trabajo se requiere un mínimo de dos tomas de Comunicaciones.
- » Una de las tomas de comunicaciones será de: par trenzado de 100 Ohmios, o par torcido.
- » Y la otra será de par trenzado blindado de 150 Ohmios, o fibra multimodo 62.5/125 μ m.

Nota: Adicionalmente, dos tipos alternos de cableado horizontal permitidos por ISO/IEC 11801 Son par trenzado no blindado de 120 Ohmios y fibra óptica multimodo 50/125 μ m.



Fig.3.3 Toma de comunicaciones.

- » Para aplicaciones en oficinas abiertas donde se requiera de salida multiusuario, esta será limitada a servir a un máximo de 12 áreas por lo que debe tener la capacidad de alojar hasta 24 cables.
- » Las distancias permitidas para las salidas multiusuario en una oficina abierta, deben cumplir con una longitud máxima que será determinada por la siguiente formula:

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

¹ UTP siglas en inglés: Unshield Twisted Pair, cable sólido de pares torcidos sin blindaje, típicamente de 22 a 24 pares AWG.

² STP siglas en inglés Shield Twisted Pair, cable sólido de pares torcidos con blindaje.

³ Híbrido denominación a los cables trenzados con blindaje.

⁴ El término llamado cables de mazo es usado para describir los ensamblajes de cable de 4 pares que no están cubiertos por un revestimiento general, como se especifica para cables híbridos.

$$C = \frac{(102-H)}{1.2}$$

$$W = C - 7 \leq 20m$$

Donde:

C es la longitud máxima combinada del cordón del área de trabajo y el cordón de parcheo, expresada en metros.

W es la longitud máxima del cordón del área de trabajo expresada en metros.

H es la longitud del cable horizontal, expresada en metros.

Con lo cual se tiene que el cordón de parcheo mide un total de 7 metros a partir de el distribuidor de cables y que la longitud del cordón del área de trabajo no puede exceder los 20 m. La salida multiusuario debe estar marcada con un área permisible para el cordón del área de trabajo.

- » Para cables de fibra óptica es aceptable cualquier combinación de longitudes entre el cableado horizontal y los cordones del área de trabajo y de parcheo, sin que exceda los 150 metros.
- » El cable coaxial de 50 Ohmios es reconocido por 568A. Pero no se recomienda para instalaciones nuevas de cableado.
- » Se pueden proveer tomas adicionales.
- » No se permiten conexiones de ajuste punteadas y empalmes para cableado horizontal basado en cobre (No se permiten empalmes para fibra).
- » El cableado horizontal se configurará en una topología⁵ en estrella; cada área de trabajo se conecta a una terminación de conexión horizontal (Distribuidor de piso) en un cuarto de control (TC).

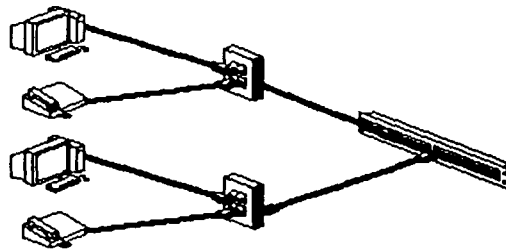


Fig.3.4 Topología estrella.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

⁵ Topología (topology): Es la forma abstracta de la disposición de componentes de red y de las interconexiones entre sí. La topología define la apariencia física de una red. Por ejemplo una red puede ser un bus lineal, un anillo circular, una estrella o un árbol, segmentos múltiples de bus, etc.

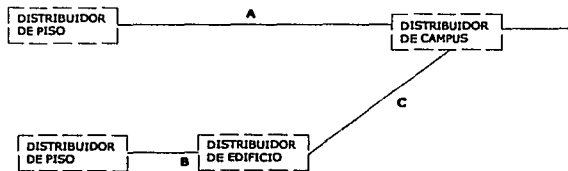


b) Sistema de Cableado Vertical (Backbone).

Este sistema de cableado vertical provee interconexiones entre los distribuidores de cableado de piso, de edificio y de campus.

Incluye cables de infraestructura vertical, terminaciones de conexión de distribuidores de piso y terminaciones mecánicas y colas de empalme de interconexión⁶ o puentes empleados para terminaciones de conexión entre distribuidores de edificios. El cableado vertical se extiende en un ambiente campus⁷.

En la siguiente tabla se muestra las distancias especificadas por ANSI/TIA/EIA 568A para cableado vertical.



Servicio	Medio	A	B	C
Voz digital	UTP STP	800m máximo	500m máximo	300m máximo
Voz analógica	UTP STP	5000m máximo	4000m máximo	1000m máximo
Datos	STP	90m máximo	Deacuerdo a tecnología utilizada	Deacuerdo a tecnología utilizada
Datos	FIBRA ÓPTICA 62.5/125 µm 50/125 µm	3000m máximo	Deacuerdo a tecnología utilizada	Deacuerdo a tecnología utilizada
Datos	FIBRA ÓPTICA 8.3/125 µm	2000m máximo	Deacuerdo a tecnología utilizada	Deacuerdo a tecnología utilizada

Tabla 3.1 Distancias máximas del cableado vertical.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

⁶ Interconexión(Interconnect): Esquema de conexión en el que el equipo activo se conecta directamente al panel de parcheo (patch panel) o bloque de terminación mediante cordones de parcheo(patch cords).

⁷ Campus: conjunto de terrenos y edificaciones pertenecientes al propietario.



Algunas recomendaciones especificadas para el subsistema de cableado vertical (Backbone):

- » Las conexiones del equipo al cableado vertical se harán con longitudes de 30m (98 pies) o menos.
- » El cableado vertical se configurará en una topología en estrella. Cada terminación de conexión horizontal entre diferentes vías se conecta directamente a una terminación de conexión principal o a una terminación de conexión intermedia entre diferentes vías.
- » El cableado vertical se limita a no más de dos niveles jerárquicos de terminaciones de conexión entre diferentes vías (principal e intermedia). No puede existir más de una terminación de conexión entre una terminación de conexión principal y una horizontal y no puede existir más de tres terminaciones de conexión entre dos terminaciones de conexión horizontal cualesquiera.
- » Se especifica una distancia máxima total de Backbone de 90m (295 pies) para alta capacidad de ancho de banda sobre el cobre. Esta distancia es para tendidos interrumpidos de cableado vertical. (No-terminación de conexión intermedia entre diferentes vías).
- » La distancia entre terminaciones en la instalación de entrada y la terminación de conexión principal entre diferentes vías se documentará y deberán ponerse a disposición del proveedor del servicio.
- » Se pueden emplear medios reconocidos en forma individual o en combinación, según lo requiera la instalación. La cantidad de pares y fibras necesaria en tendidos individuales de cableado vertical depende del área atendida.
- » Se permite cable multipar, con la condición de que satisfaga los requisitos de diafonía por el método de suma de potencia.
- » Se deberá tomar en cuenta la proximidad del cableado Vertical (backbone) a fuentes de interferencia electromagnética (EMI).
- » Las terminaciones de vías para distintos tipos de cable tienen que estar localizadas en las mismas instalaciones.
- » No se permiten conexiones de ajuste puenteadas.

Notas: En ISO/IEC 11801, los elementos equivalentes de cableado ala terminación de conexión principal (MC) y la terminación de conexión intermedia (IC) entre diferentes vías se denominan el distribuidor de campo (CD) y distribuidor de edificio(BD), respectivamente.

Existen dos tipos alternos de cableado vertical permitidos por ISO/IEC son el par trenzado de 120 Ohmios, la fibra óptica multimodo 50/125µm. El cable coaxial de 50 Ohmios es reconocido por '568A, pero no se recomienda para instalaciones nuevas.

c) Área de Trabajo.

La toma de comunicaciones⁸ sirve como interfaz del área de trabajo al sistema de cableado. El equipo del área de trabajo y los cables empleados para conectar a la toma de comunicaciones se encuentran afuera del alcance de la norma ANSI/TIA/EIA 568A e ISO/IEC 11801, pero se espera que se especifiquen en la próxima edición de estas normas.

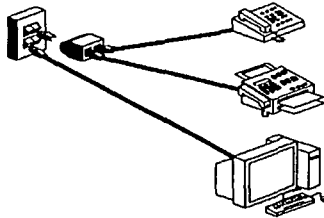


Fig. 3.5 Área de trabajo.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Algunas especificaciones relativas al cableado del área de trabajo incluyen:

- » Los cordones del equipo tienen el mismo rendimiento que las colas de empalme de interconexión del mismo tipo y categoría.
- » Cuando se emplean, se asumen que los adaptadores son compatibles con las capacidades de transmisión del equipo al cual se conectan.
- » Las longitudes de cable horizontal se especifican con el supuesto de que se emplea una longitud máxima de cable de 3m (10 pies) para cordones de equipo en el área de trabajo.

Nota: para establecer distancias máximas de enlace horizontal, se permite una longitud máxima combinada de 10m(33 pies) para cables de empalme (o puentes) y (o equipo) y para cables de equipo en el área de trabajo y comunicaciones.

⁸ La toma de comunicaciones (TO) es el elemento básico de cableado estructurado. La puesta a tierra para comunicaciones brinda una referencia a tierra de baja resistencia para el equipo de comunicaciones. Sirve para proteger el equipo y el personal.



d) Especificaciones de Medios de Transmisión.

⇒ Cableado par trenzado. Las seis categorías de rendimiento de transmisión especificado para cables, accesorios de conexión y enlaces se muestran en la tabla 3.2.

DESIGNACIÓN	CARACTERÍSTICAS DE TRANSMISIÓN	DESCRIPCIÓN
CATEGORÍA 3	Se especifican características de transmisión hasta 16 MHz.	Cumple los requisitos aplicables de categoría 3 y clase C de ISO/IEC 11801, ANSI/TIA/EIA-568-A (incluyendo adendos A-1, A-2 & A-3) y TSB67. Los requisitos se especifican para un límite superior de frecuencia de 16 MHz.
CATEGORÍA 4	Las características de transmisión se especifican hasta 20 MHz.	Cumple los requisitos de categoría 4 de ISO/IEC 11801, ANSI/TIA/EIA-568-A (incluyendo adendos A-1, A-2 & A-3) y TSB67. Los requisitos se especifican a un límite superior de frecuencia 20 MHz. Esta clasificación es un super conjunto de Categoría 3.
CATEGORÍA 5	Las características de transmisión se especifican hasta 100 MHz.	Cumple los requisitos de categoría 5 y clase D de ISO/IEC 11801, ANSI/TIA/EIA-568-A (incluyendo adendos A-1, A-2 & A-3) y TSB67 y TSB95 en borrador. Los requisitos se especifican a un límite superior de frecuencia 100 MHz. Esta clasificación es un super conjunto de Categoría 4.
CATEGORÍA 5e	Las características de transmisión se especifican hasta 100 MHz.	Cumple los requisitos de la categoría 5e* y clase D adicional de la modificación 3 en borrador de ISO/IEC 11801, y el adendo 5 en borrador ANSI/TIA/EIA-568-A. Los requisitos se especifican a un límite superior de frecuencia de 100 MHz. Esta clasificación es un super conjunto de Categoría 5.
CATEGORÍA 6	Las características de transmisión se especificarán hasta 250 MHz.	Cumple los requisitos de categoría 6* y clase E bajo desarrollo por ISO/IEC y TIA. Se espera que los requisitos se especifiquen a un límite superior de frecuencia de por lo menos 250 MHz. Esta clasificación es un super conjunto de Categoría 5e.
CATEGORÍA 7	Las características de transmisión se especificarán hasta 600 MHz.	Cumple los requisitos de categoría 7* y clase F bajo desarrollo por ISO/IEC. Se espera que los requisitos se especifiquen a un límite superior de frecuencia de por lo menos 600 MHz. Esta clasificación es un súper conjunto de Categoría 6.

*Actualmente se encuentran bajo desarrollo normas para la industria de la Categoría 5e, 6 y 7.

PÁGINA DE ORIGEN
 2011

Tabla 3.2 Especificaciones de medios.

Notas: Se recomienda enfáticamente que las nuevas instalaciones de cableado de categoría 5 se especifiquen para satisfacer los requisitos mínimos de la categoría 5e y se espera que la '568-A-5 emergerá como la nueva norma mínima de factor para el cableado de categoría 5.



La terminología y las clasificaciones especificadas en ISO/IEC 11801 para enlaces de cableado difieren levemente de las categorías de TIA. Los componentes y prácticas de instalación están sujetas a todos los códigos de seguridad y los aplicables a edificios que puedan hallarse en vigencia.

⇒ Cableado STP (Shield Twisted Pair, Par Torcido Blindado).

Como resultado de la última publicación de ANSI/TIA/EIA 568A y los documentos internacionales ISO/IEC 11801, muchos grupos de comunicaciones reconocen actualmente la presencia de un blindaje general sobre cuatro pares trenzados; un híbrido de medios denominado Par trenzado Apantallado o STP.

- » Pares de 100 Ohmios de .51mm (24 AWG) 100 encerrados en un blindaje de hoja.
- » Se deberá proveer un alambre de corriente de consumo de conductor de cobre de 0.040mm (26AWG) o mayor.
- » Se deberá marcar "STP de 100 Ohmios", aparte de cualesquiera marcaciones de seguridad requeridas por códigos locales o nacionales.

Codificación de colores

Par 1 = Blanco/Azul - Azul.

Par 2 = Blanco/Naranja - Naranja.

Par 3 = Blanco/Marrón - Marrón.

⇒ Conectores STP: asignación de par e interfaz los mismos que IEC('568A estipula que todos los 4 pares tienen que estar conectados).

⇒ Colas de empalme de interconexión STP: las especificaciones exigen conductores trenzados de 26AWG(7 hilos @0.15mm) ó 24 AWG (7 hilos @ 0.20mm).

⇒ Instalación de Cable STP.

- » El blindaje se unirá mediante adhesivo en ambos extremos en la Barra Ómnibus Colectora de Tomas de Tierra de Comunicaciones.
- » La diferencia entre las tomas a tierra no será superior a 1.0 V RMS.

Los mínimos requisitos mecánicos y de transmisión se aplican a cables de cableado maestro y cableado horizontal.

☞ Toma Conector de Comunicaciones.

La tabla 3.3 muestra la posición de los pares de hilos para el estándar ANSI/TIA/EIA 568A.

Estándar ANSI/TIA/EIA 568A.		
Nº de par	Pin	Color de hilo
=====	====	=====
Par 3	1	Verde
Par 3	2	Blanco/Verde
Par 2	3	Blanco/Naranja
Par 1	4	Blanco/Azul
Par 1	5	Azul
Par 2	6	Naranja
Par 4	7	Blanco/Café
Par 4	8	Café

Tabla 3.3 Disposición de pines ANSI/TIA/EIA 568A.

La tabla 3.4 muestra la posición de los pares de hilos para el estándar ANSI/TIA/EIA 568B, y la figura 3.6 muestra la disposición de los pines del conector modular de 8 contactos RJ-45 (Jack).

Estándar ANSI/TIA/EIA 568B.		
Nº de par	Pin	Color de hilo
=====	====	=====
Par 2	1	Naranja
Par 2	2	Blanco/Naranja
Par 3	3	Blanco/Verde
Par 1	4	Blanco/Azul
Par 1	5	Azul
Par 3	6	Verde
Par 4	7	Café
Par 4	8	Blanco/Café

Tabla 3.4 Disposición de pines ANSI/TIA/EIA 568B.

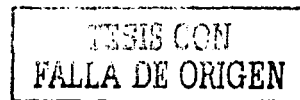


Figura 3.6 Conector RJ45.

- » Según IEC/ISO 603-7 ('568A establece que todos los 4 pares tienen que estar conectados).
- » Asignación patilla/par: T568A (Publicación del gobierno federal de los Estados Unidos) PUB174 reconoce únicamente la designación T568A).
- » Asignación opcional para acomodar ciertos sistemas T568B.
- » Especificación de durabilidad mínimo de 750 ciclos de acoplamiento.



⇒ Cableado UTP. En las tablas 3.5 y 3.6 se muestran los códigos de color para conductores de conexión UTP de 100 Ohmios:

Opción 1

Par 1	Blanco/Azul - Azul
Par 2	Blanco/Naranja - Naranja
Par 3	Blanco/Verde - Verde
Par 4	Blanco/Café - Café

Opción 2

Par 1	Verde - Rojo.
Par 2	Negro - Amarillo.
Par 3	Azul - Naranja.
Par 4	Café - Pizarra.

Tablas 3.5 Codificación de colores para conductores UTP.

Tabla 3.6 Codificación de colores para conductores UTP.

En la figura 3.7 se muestran los pares de un conductor UTP de 100 ohmios.

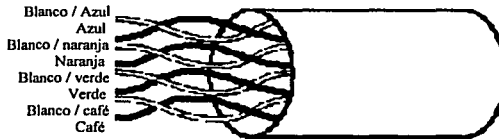


Figura 3.7 Conductor UTP de 100 Ohmios.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

⇒ Colas de empalme de interconexión.

- » Las colas de empalme de interconexión tienen que usar cable trenzado para lograr una vida adecuada de resistencia a la flexión.
- » Los cables trenzados tienen que cumplir los requisitos mínimos de rendimiento para cable horizontal, salvo que se permite el 20% más de atenuación por la norma 568A y 50% más de atenuación por ISO/IEC 11801.
- » Código de colores por los puentes de conexión entre diferentes vías: un color blanco, el otro un color visiblemente diferente como rojo o azul.
- » Se deben proveer marcaciones de rendimiento para indicar la categoría aplicable de transmisión además de las marcaciones de seguridad.
- » El diámetro exterior de los alambres trenzados deberá ser de 0.8mm (0.032pulgadas) a 1mm (0.039pulgadas) para encajar en un conector modular.



» Las especificaciones de rendimiento de producción para ensamblajes de conductores de conexión están siendo desarrolladas.

Nota: Debido a sus agrupamientos depares idéntico, se puede usar indistintamente colas de empalme de interconexión terminadas con asignaciones de pares T568A ó T568B, con la condición de que ambos extremos se terminen con el mismo esquema de patilla / par. Los cables de pares trenzados sin blindar, típicamente de 22 a 25 AWG. Dependiendo de su capacidad de ancho de banda se clasifican de acuerdo a categorías. Categorías definidas 3, 4 , 5 y 5e.

El código de colores para cables trenzados sin blindaje hasta 25 pares se muestra en la figura 3.8.

TIP		RING	
white/blue		pair 1	blue/white
white/orange		pair 2	orange/white
white/green		pair 3	green/white
white/brown		pair 4	brown/white
white/slate		pair 5	slate/white
red/blue		pair 6	blue/red
red/orange		pair 7	orange/red
red/green		pair 8	green/red
red/brown		pair 9	brown/red
red/slate		pair 10	slate/red
black/blue		pair 11	blue/black
black/orange		pair 12	orange/black
black/green		pair 13	green/black
black/brown		pair 14	brown/black
black/slate		pair 15	slate/black
yellow/blue		pair 16	blue/yellow
yellow/orange		pair 17	orange/yellow
yellow/green		pair 18	green/yellow
yellow/brown		pair 19	brown/yellow
yellow/slate		pair 20	slate/yellow
violet/blue		pair 21	blue/violet
violet/orange		pair 22	orange/violet
violet/green		pair 23	green/violet
violet/brown		pair 24	brown/violet
violet/slate		pair 25	slate/violet

Insulation Marking

TESTE CON FALLA DE ORIGEN

Figura 3.8 Codificación de colores de los cables UTP.



⇒ Colas de empalme de fibra óptica:

- » Los empalmes de cables de fibra óptica deben tener una atenuación menor o igual a 0.3 dB.
- » Las fibras multimodo deberán cumplir con las especificaciones de ANSI/TIA/EIA 492AAAA: La fibra óptica se divide en dos tipos generales mono modo y multimodo. El uso comercial de la fibra óptica multimodo es muy popular hoy. Cada una de las fibras monomodo y multimodo tiene un diámetro del revestimiento común de 125mm, pero están diferenciadas por su diámetro 62.5mm, 50mm.

En un principio ANSI/TIA/EIA 4962AAAA y ANSI/TIA/EIA 492AAAB proporcionan todos los requerimientos pertenecientes para la fibra óptica de 62.5/125mm y de 50/125mm, respectivamente, que necesita la fibra abocándose solamente al nivel de funcionamiento óptico (atenuación y ancho de banda). En la tabla 3.7 se hace una comparación del funcionamiento óptico de los estándares publicados sobre fibra óptica.

<i>Estándar</i>	<i>62.5mm atenuación máxima en 850/1300nm dB/Km.</i>	<i>62.5mm ancho de banda mínimo en 850/1300nm MHz* Kilómetro</i>	<i>50mm atenuación máxima en 850/1300nm dB/Km</i>	<i>50mm ancho de banda mínimo en 850/1300nm dB/Km</i>	<i>Mono modo (dispersión sin traslación) dB/Km</i>
<i>ANSI/TIA/EIA 568A</i>	3.75/1.75	160/500	No indicado	No indicado	0.5/0.5 exterior 1.0/1.0 interior
<i>ISO/IC 11801</i>	3.5/1.0	200/500	3.5/1.0	200/500	1/1
<i>ANSI X3, 166</i>	No indicado	—/500	No indicado	—/500	no especificado
<i>ANSI/ICEA S- 87.640</i>	5.0/1.5	160/200	5.0/1.5	300/300	0.5/0.5
<i>IEEE 802.3z (Gb)</i>	3.75/1.5	160/500 200/500	3.5/1.5	400/400 500/500	0.5/no especificado

Tabla 3.7 Comparación de funcionamiento óptico de varios estándares.

La identificación de fibras en cables de 12 fibras o menos se aplica el código de colores definido por ANSI/TIA/EIA 598. Para cables con mayor número de fibras se repiten los colores y se muestran en la tabla 3.8.

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN



<i>Fibra</i>	<i>Color</i>	<i>Fibra</i>	<i>Color</i>	<i>Fibra</i>	<i>color</i>
1	Blanco	5	Verde	9	Gris
2	Azul	6	Naranja	10	Negro
3	Amarillo	7	Violeta	11	Rosa
4	rojo	8	Café	12	Verde agua

Tabla 3.8 Código de colores ANSI/TIA/EIA 598

» Características de los parámetros de transmisión de la fibra óptica.

- Numero de fibras del cable horizontal.2 o más.
- Numero de fibras del cable vertical de edificio o campus.....6 o más.
- Diámetro máximo del cable horizontal.....10.0mm
- Diámetro máximo del cable vertical de edificio o campus.....30.0mm
- Radio de curvatura mínimo permitido para cables armados....15* diámetro del cable
- Radio de curvatura mínimo para cables sin armadura10* diámetro del cable
- Tensión para la instalación del cableado horizontal..... 300N
- Tensión para la instalación del cableado vertical de edificio...600N
- Tensión para la instalación del cableado vertical de campus...2700N.

3.2.1 ANSI/TIA/EIA 568A-1.

Descripción: Retardo en la Propagación y Asimetría de Retardo.

Ámbito: Este adendo pertenece al estándar '568-A y describe los requisitos de retardo la propagación y asimetría de retardo para todos los cables de 100 Ohmios de 4 pares que '568-A especifica.

La asimetría de retardo es la diferencia entre el par con el retardo mínimo y el par con el retardo máximo.

Errores de transmisión que se asocian con retardo y asimetría de retardo excesivos incluyen creciente inestabilidad de la frecuencia patrón y tasas de error de bit.

El requisito de asimetría máxima en la propagación para cables de 100 Ohmios de 4 pares es función de la frecuencia y se especifica por la siguiente formula:

$$Delay(ns/100m) \leq 534 + (36/\sqrt{f \text{ MHz}})$$



La asimetría de retardo del cable no excederá de 45 ns/100m entre 1 MHz y la frecuencia máxima referenciada para una categoría dada.

Se prevé que los requisitos de la norma se aplicarán también a las especificaciones pendientes de asimetría de retardo y retardo en la propagación para cable de categoría 6, mientras que se especificarán criterios más estrictos de rendimiento para los cables de la categoría 7 pendiente.

Fecha ratificada: Septiembre 1997.

3.2.2 ANSI/TIA/EIA- 568A-2

Descripción: Correcciones y Adiciones a ANSI/TIA/EIA568-A.

Ámbito: Este adendo pertenece al estándar 568A y aporta modificaciones y correcciones al contenido de la norma como resultado de avances en la investigación y desarrollo de comunicaciones.

Las revisiones son las siguientes:

1. El cableado centralizado de fibra óptica se referencia en dos sitios como una alternativa a la conexión óptica entre diferentes vías ubicada en el cuarto de control cuando se despliega cable de fibra óptica de 62.5/125 μm en la horizontal. También se refieren las Instrucciones de Cableado Centralizado de Fibra Óptica TIA/EIA TSB72.

2. Se actualizó a ANSI/IEC 1994 para especificar los requisitos mecánicos y físicos de los cables reconocidos de '568-A.

Se incorporó texto adicional para especificar que los accesorios de conexión utilizados para cableado UTP de 100 Ohmios no debe resultar en, o contener, pares transpuestos (por ejemplo, transposición de pares 2 ó 3) o invertidos (llamados también inversiones de punta / anillo o polaridad del par).

3. Se actualizó a ANSI/IEC 1994 para especificar los requisitos mecánicos y físicos de los cables reconocidos de '568-A.

4. Se incorporó texto adicional para especificar que los accesorios de conexión utilizados para cableado UTP de 100 Ohmios no debe resultar en, o contener, pares transpuestos (por ejemplo, transposición de pares 2 ó 3) o invertidos (llamados también inversiones de punta / anillo o polaridad del par).



Se observa, además que las aplicaciones que requieren pares inversos o transpuestos utilizarán adaptadores, conductores de equipo o área de trabajo para intercambiar los pares.

5. Se añade una referencia a las metodologías de prueba de campo TSB67.
6. El requisito de fuerza de tensión axial del conector de fibra óptica 568SC se redujo de 22 Newton (5 libras-pie) a 19.4 Newton (4.4 libras-pie).
7. Globalmente la palabra "polarización" se reemplazó por "polaridad".
8. La resistencia de contacto inicial especificada al principio, para accesorios de conexión se aumentó de 1 m ohmio a 2.5 m ohmio y el método de medición de resistencia de contacto se describió con el fin de hacerlo más amigable con el usuario.
9. Se incorporó una disposición de terminaciones de modo común para probar la pérdida de retorno y la pérdida NEXT⁹ de los accesorios de conexión. Esta revisión se acomoda a las implementaciones de distribución de red que pueden emplear terminaciones de modo común en el equipo activo.

Fecha ratificada: agosto de 1998.

3.2.3 ANSI/TIA/EIA 568A-3.

Descripción: Rendimiento para cables híbridos.

Ámbito: Este adendo pertenece al estándar 568A y describe los requisitos para cables híbridos¹⁰.

Como resultado de la demanda de la necesidad de soportar múltiples aplicaciones de comunicaciones en un revestimiento compartido, esta norma aborda especificaciones revisadas de rendimiento para cables híbridos.

Además se introduce un nuevo término llamado "cables en mazo" para describir los ensamblajes de cable de 4 pares que no están cubiertos por un revestimiento general (como se especifica para cables híbridos), pero si por cualquier método genérico vinculante similar a amarres de enrollamiento rápido" o "amarres plásticos".

⁹ NEXT (Interferencia de punta cercana, Paradiáfonia) es una medida de señal que es electromagnéticamente acoplada de un circuito a otro, se mide en el extremo del transmisor.

¹⁰ Denominación a los cables STP.



Los nuevos requisitos de cable híbrido y en mazo estipulan que la pérdida NEXT medida por el método de la suma de potencia entre todos los tipos de cable será de 3 dB mejor que la pérdida NEXT especificada par a par para cada tipo de cable.

Fecha ratificada: Diciembre 1998.

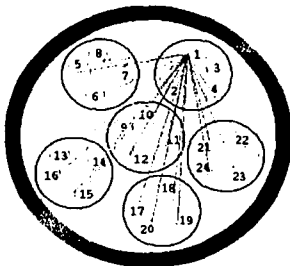


Figura 3.9 Mediciones par a par requerida para calcular la pérdida NEXT por el método de suma de potencia para un par de un cable de 24 pares.

3.2.4 ANSI/TIA/EIA 568A-4.

Descripción: Rendimiento de transmisión de ensamblajes de colas de empalme de interconexión.

Ámbito: Este adendo pertenece al estándar 568A y describe el rendimiento de transmisión de Ensamblajes de Colas de Empalme de Interconexión.

Se produjo un método de prueba de la pérdida NEXT, para la cuantificación de la pérdida NEXT en colas de empalme de interconexión modulares.

El método utiliza una técnica de "des-incorporación" para restar la contribución de la pérdida NEXT atribuible a los accesorios de prueba y resulta en un método que es no destructivo y apto para uso en un ambiente de producción.

Los límites de rendimiento se basan en un cálculo de la contribución de la cola de empalme de interconexión modular trenzada y la clavija acoplada.

Fecha ratificada: Noviembre 1999.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



En la figura 3.10 se muestra el esquema de una cola de empalme de interconexión.

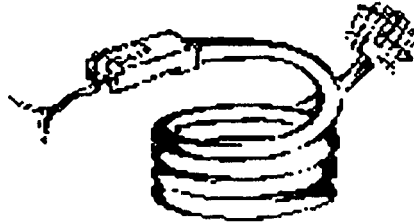


Fig. 3.10 Colas de empalme de interconexión.

3.2.5 ANSI/TIA/EIA 568A-5

Descripción: Especificaciones Adicionales de Rendimiento de transmisión para cableado, categoría 5 mejorada, de 100 Ohmios de 4 pares.

Ámbito: Este adendo pertenece al estándar 568A y especifica requisitos de rendimiento para la categoría 5 mejorada (categoría 5e).

Estos requisitos se recomiendan para instalaciones de cableado de la nueva categoría 5 y se espera que se conviertan en un factor mínimo para cableado de categoría 5.

Este documento especifica la diafonía mínima en el extremo remoto para niveles iguales (ELFEXT)¹¹ requisitos de pérdida de retorno necesarios para soportar los desarrollos posteriores en la tecnología de aplicaciones y define el rendimiento requerido para un canal de cuatro conectores en el peor de los casos soportar aplicaciones que utilizan esquemas de transmisión totalmente dúplex, tales como Ethernet Gigabit.

Cuando se esté instalando cable Categoría 5, el destrenzado de los conductores individuales deberá mantenerse dentro de media pulgada del punto de conexión. El destrenzado de los conductores más de esta distancia en el punto de conexión ocasionará diafonía.

Para garantizar margen adicional, además los requisitos de rendimiento de suma de potencia para cables de categoría 5.

¹¹ ELFEXT (Interferencia de punta lejana, Telediafonía) Es una medida de señal electromagnéticamente acoplada d un circuito a otro; se mide el extremo del receptor.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



El adendo 568 A-5 es un documento normativo y a diferencia de TSB-95, estipula requisitos obligatorios, no recomendaciones.

Fecha ratificada: Febrero 2000.

3.3 ANSI/TIA/EIA 569 A.

Descripción: Rutas y Espacios de Comunicaciones.

Ámbito: Este adendo pertenece al estándar 568A y especifica los requisitos mínimos para los conductos y espacios necesarios para la instalación de sistemas estandarizados de comunicaciones. Incluye especificaciones sobre protecciones contra incendios.

Proporciona directrices para conformar ubicaciones, áreas y vías a través de los cuales se instalan los equipos y medios de comunicaciones.

Rasgos sobresalientes de la norma 569A:

Objetivos: Estandarizar las prácticas de construcción y diseño. Provee un sistema soporte de comunicaciones que es adaptable a cambios durante la vida útil de la instalación.

Alcance: Trayectorias y espacios en los cuales se colocan y terminan medios de comunicaciones. Trayectorias y espacios de comunicaciones dentro y entre campus.

Elementos:

- » Horizontal
- » Cableado maestro
- » Area de trabajo.

Horizontal: Son las canalizaciones del cuarto de control al área de trabajo. Las canalizaciones horizontales proporciona los espacios, trayectorias y soporte para los cables de comunicaciones que van del distribuidor de cables de piso hasta las salidas/conectores de comunicaciones ubicadas en las áreas de trabajo. Esta canalización puede estar conformada por varios componentes tales como escaleras porta cables, ductos empotrados en piso y sistemas de canalización aparente.

Tipos de trayectoria:

- » La canalización horizontal en el interior del edificio debe ser instalada en lugares secos que protegen a los cables de niveles de humedad que puedan dañarlos
 - » La canalización horizontal no debe localizarse en el interior de los cubos para elevadores del edificio.
 - » La canalización horizontal debe estar diseñada para permitir la instalación de todos los medios reconocidos por la norma ANSI/TIA/EIA 568A.
-



-
- » Para determinar el tamaño adecuado de la canalización horizontal, se debe considerar lo cantidad tamaño de los cables, radios de curvatura de los cables y espacio, tolerancia para el crecimiento futuro de la red.
 - » Debe existir por lo menos 75mm, entre el plafón de las oficinas y la canalización horizontal instalada arriba del plafón.
 - » Se debe poner a tierra las partes metálicas de la canalización horizontal.
 - » Las canalizaciones horizontales instaladas arriba del plafón de oficinas administrativas deben ser utilizando cualquiera de los siguientes materiales: tubería (conduit), cajas de lámina galvanizada, escaleras portacables, ductos cuadrados embisagrado y sistemas de canalización aparente (canaletas).
 - » La tubería (conduit) es un ducto cerrado que proporciona los espacios y trayectorias para la instalación de los cables de comunicaciones. Los tipos de tubería permitidos para la canalización horizontal colocada arriba del plafón de las oficinas de los edificios administrativos son los siguientes:
 - Tubería (conduit) de acero galvanizado, pared gruesa, con rosca en sus extremos.
 - Tubería (conduit) de aluminio libre de cobre, pared gruesa, con rosca en sus extremos.
 - Tubería para distribución exterior se requiere de tubería no metálica, de policloruro de vinilo (PVC).
 - Las tuberías deben tener soportes para evitar tensiones mecánicas sobre los cables. Los soportes se deberán instalar a una separación máxima de 3.0 metros.
 - Las tuberías (conduit) no deben utilizarse como escaleras o para caminar sobre ellas.
 - El tubo conduit se debe sujetar firmemente a menos de un metro de cada caja de registro u otra terminación cualquiera.
 - » Las acometidas con tubería (conduit) hacia las salidas de comunicaciones, se deben efectuar de acuerdo a lo indicado en la figura 3.11.
 - » Bajo el nivel del piso: Red de canalizaciones en el concreto que constan de ductos de placas pasa-hilos, canales de tendido de cables y sistemas celulares.
 - » Piso de acceso: Loseta de piso modular elevada, soportada por pedestales con o sin abrazaderas laterales o tensores.
 - » Tubería de protección: Tuberías metálicas y no metálica de construcción rígida o flexible permitida por el código eléctrico aplicable.
 - » Bandeja y trayectoria de alambrado: estructuras rígidas prefabricadas para tensionar o tender el cable.
 - » Perímetro o superficie: sistemas de canalización en depresiones o acanaladuras, dentro de molduras y de canales múltiples para montarlos en las paredes alrededor de los cuartos y a lo largo de los pasillos.
-



En la figura 3.11 se muestra la terminación de las acometidas con tubería (conduit) hacia las salidas de comunicaciones.

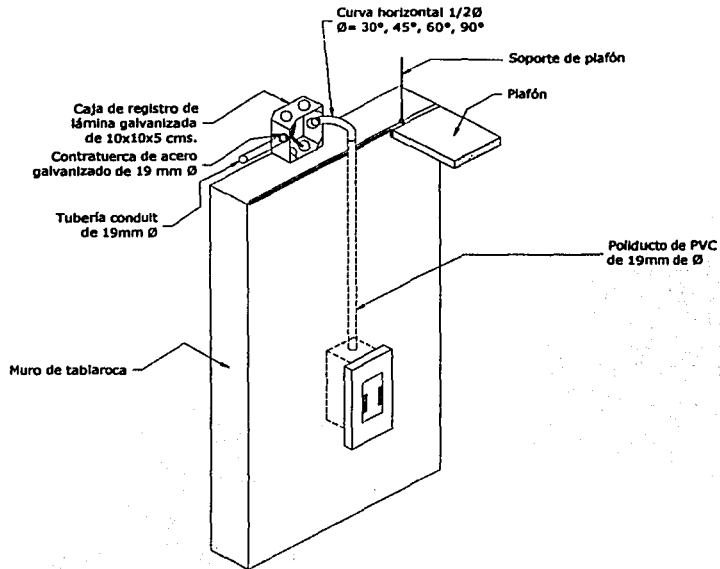


Figura 3.11 Detalle de Acometida a salida de comunicaciones.

- » Cuando se utilice tubería conduit para la canalización horizontal u otras canalizaciones de una red de cableado estructurado, se debe utilizar la tabla 3.9 para determinar el tamaño adecuado de los tubos requeridos para la instalación del cableado de comunicaciones.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Tubería			Numero de cables									
Diámetro interno		Diámetro comercial	Diámetro exterior del cable mm (pulg.)									
mm	(pulg.)	(pulg.)	3.3	4.6	5.6	6.1	7.4	7.9	9.4	13.5	15.8	17.8
20.9	.082	^{3/4}	6	5	4	3	2	2	1	0	0	0
26.9	1.05	1	8	8	7	6	3	3	2	1	0	0
			3.3	4.6	5.6	6.1	7.4	7.9	9.4	13.5	15.8	17.8
mm	(pulg.)	(pulg.)	(.13)	(.18)	(.22)	(.24)	(.29)	(.31)	(.37)	(.53)	(.62)	(.70)
35.1	1.38	1 ^{1/4}	16	14	12	10	6	4	3	1	1	1
40.9	1.61	1 1/2	20	18	16	15	7	6	4	2	1	1
52.5	2.07	2	30	26	22	20	14	12	7	4	3	2
62.7	2.47	2 1/2	45	40	36	30	17	14	12	6	3	3
77.9	3.07	3	70	60	50	40	20	20	17	7	6	6
90.1	3.55	3 1/2	-	-	-	-	-	-	22	12	7	6
102.3	4.02	4	-	-	-	-	-	-	30	14	12	7

Tabla 3.9 Dimensionamiento de tubería

Tipos de Espacio:

- » Cajas extraíbles: usadas en conjunción con sistemas de canalización de tubería de protección para ayudar a atrapar y tensionar el cable.
- » Cajas de empalme: Una caja localizada en un tendido de trayectoria, prevista para albergar un empalme de cable.
- » Cajas de Tomas: Dispositivo para montar placas frontales, alojar una toma/conectores terminados, o dispositivos de transición.

Especificaciones:

- » Las tomas a tierra según código y ANSI/TIA/EIA 607.
- » Diseñadas para manejar medios reconocidos tal como se especifican en ANSI/TIA/EIA 568A.
- » No permitidas en ductos de ascensores.
- » Se acomodan a los requisitos de zona sísmica.
- » Se instalan en sitios secos.
- » El agua no deberá penetrar el sistema de trayectoria.
- » Bandeja, tuberías de protección, manguitos y ranuras penetran los cuartos de control un mínimo de 25mm(1 pulgada).

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN



Cuarto de Control:

Los cuartos de control se consideran por lo general como instalaciones que distribuyen el cableado horizontal. También pueden usarse para conexiones intermedias y principales entre diferentes vías.

Algunas recomendaciones relativas al cuarto de control son:

- » Los cuartos de control serán diseñados y equipados de acuerdo con ANSI/TIA/EIA 569A.
- » Mediante una administración de cable bien diseñada se impedirá el esfuerzo del cable proveniente de curvaturas muy apretadas, amarres de cable, ganchos, en igual forma, la tensión del cable se evitará mediante una administración bien organizada del mismo.
- » Solo se empleará accesorios de conexión que cumplan las normas.
- » Los cables y cordones usados para conexiones de equipo activo se hallan fuera del ámbito de la norma (10m total permitido para colas de empalme de interconexión, cables de equipo y cables de área de trabajo para cada enlace).
- » Los componentes eléctricos específicos de la aplicación no se instalarán como parte del cableado horizontal.
- » Las terminaciones del cable horizontal no se emplearán para administrar cambios en el sistema de cableado. En su lugar, para reconfigurar las conexiones de cable se requieren puentes¹² o cordones de equipo.

Los dos tipos de esquemas usados para conectar subsistemas de cableado entre sí y el equipo se conocen como interconexión y conexiones entre diferentes vías.

En la interconexión el esquema de conexión es aquel en el que el equipo activo¹³ se conecta directamente al panel de parcheo¹⁴ o bloque de terminación mediante cordones de parcheo¹⁵ y se muestra en la figura 3.12.

¹² Puentes(jumper o cables de empate):Cable de un par de alambres, sin conectores, utilizado para efectuar conexiones cruzadas.

¹³ Equipo activo: son los equipos electrónicos. Por ejemplo: centrales telefónicas, concentradores(hubs), conmutadores(switches), ruteadores (routers), teléfonos.

¹⁴ Panel de parcheo (patch panel): es un panel preconectorizado o modular.

¹⁵ Cordones de parcheo(patch cords): en un cable horizontal el enlace básico incluye el panel de parcheo, el cable horizontal y la salida de área de trabajo. El enlace básico puede ser probado/certificado con instrumentos de prueba. En contraste el canal incluye, además del enlace básico, los cordones de parcheo en ambos extremos.

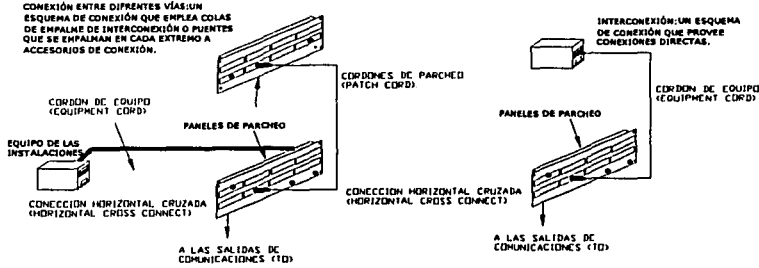


Fig. 3.12 Esquemas de conexión.

En las conexiones entre diferentes vías (cross connect) el esquema de conexión en el equipo activo se conecta a un panel de parcheo o bloque de terminación y este a su vez a un panel de parcheo o bloque de terminación mediante cordones de parcheo.

3.4 ANSI/TIA/EIA TSB36.

Descripción: Especificaciones adicionales de transmisión para cables UTP (Unshield Twisted Pair, Par torcido sin blindaje).

Ámbito: Este adendo pertenece al estándar 568A y proporciona requisitos para las características de transmisión de alto desarrollo de cables UTP, no especificados en el estándar original ANSI/TIA/EIA 568.

Este boletín ha sido incorporado dentro de ANSI/TIA/EIA 568A. Es planeado primeramente para fabricantes de cable UTP.

Fecha ratificada: Agosto de 1991.

TESIS CON FALTA DE ORIENTACION

3.5 ANSI/TIA/EIA TSB40

Descripción: Especificaciones adicionales de transmisión para hardware de conexión para par torcido sin blindaje.

Ámbito: Este adendo pertenece al estándar 568A y especifica requisitos de desarrollo de transmisión para hardware de conexión UTP, consistente con las tres categorías 3,4 y 5 de cable UTP especificado en ANSI/TIA/EIA TSB 36. Es limitado a salidas de comunicaciones, paneles de parcheo, conectores de transición y conexión cruzada.



El documento también especifica requisitos adicionales para cables de empate y para cordones de parcheo UTP. Este boletín ha sido incorporado dentro de ANSI/TIA/EIA568A. Este boletín fue planeado primeramente para fabricantes de hardware de conexión UTP.

Fecha ratificada: Enero de 1994.

3.6 ANSI/TIA/EIA TSB53.

Descripción: Especificaciones adicionales de transmisión para hardware de conexión para cables STP(Shield Twisted Pair, Par torcido con blindaje).

Ámbito: Este adendo pertenece al estándar 568A y proporciona requisitos para las características de transmisión del hardware de conexión para cable STP. Este boletín ha sido incorporado dentro de ANSI/TIA/EIA 568A.

Fecha ratificada: Publicado en 1992, como parte de '568A en octubre de 1995.

3.7 ANSI/TIA/EIA TSB67.

Descripción: Especificaciones en rendimiento de transmisión para pruebas de campo en sistemas de cableado UTP.

Ámbito: Este adendo pertenece al estándar 568A y especifica métodos de prueba, parámetros y requisitos mínimos para la prueba de instalación de cable UTP categoría 3, 4 y 5 con instrumentos de prueba de mano sujeta.

Define requisitos para cableado UTP enlaces consistentes con las tres categorías de cable UTP especificadas en ANSI/TIA/EIA 568A.

También especifica las características eléctricas y exactitud requerida de campo testers. Requisitos adicionales de rendimiento de transmisión y de pruebas aplicables de campo se hallan referenciados en TSB95, '568A-5 y la modificación.

Algunos puntos especificados para pruebas de campo de transmisión TSB67 para sistemas de cableado UTP:

- » Los sistemas de cableado UTP comprenden cables y accesorios de conexión especificados en ANSI/TIA/EIA 568A.
- » Los parámetros para prueba requeridos incluyen, mapa de alambrado, longitud, atenuación y diafonía. También son consideradas las siguientes características eléctricas:

Diámetro del conductor de 0.50-0.64mm

Diámetro sobre aislamiento de 1.2 mm, algunos de los conectores aceptan diámetros sobre aislamiento máximo.. de 1.0mm.



- Blindaje alrededor de los pares este es opcional.
- Número de pares del cable horizontal 4
- Número de pares del cable vertical de edificio y campus 20, 25, 30, 50, 100, 200 y 300.
- Diámetro máximo del cable horizontal de 6.5 mm
- Diámetro máximo del cable vertical de edificio y campus de 45 mm.
- Radio de curvatura:
- Cableado horizontal 4 veces el diámetro del cable.
- Cableado vertical 6 veces el diámetro del cable.
- Tensión para la instalación de 50 N/mm² de área de cobre. Este limite se establece para evitar que las características físico- eléctricas del cable se degraden durante la instalación afectando su desempeño.

- » Se indican dos niveles de paso y falla dependiendo del margen medido comparado con las especificaciones mínimas. Las pruebas de NEXT se requieren en ambas direcciones.
- » El equipo de nivel II cumple los requisitos más estrictos de precisión de medición TSB67. Al equipo nivel IIe se le exigirá verificar el rendimiento y s proveen adicionalmente a los requisitos '568A sobre componentes y prácticas de instalación.

En la figura 3.13 se muestra el esquema de conexión en que el equipo activo se conecta directamente al panel de parcheo.

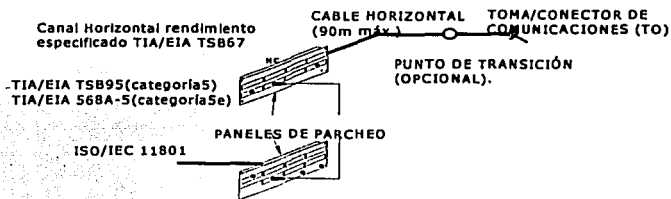


Fig. 3.13 Configuración de la prueba del enlace utilizando una interconexión.

TRIPLO CON
PANEL DE ORIGEN

En la tabla 3.10 se muestra la comparación del rendimiento de transmisión en un enlace utilizando una interconexión..



Tipo de Cableado	Atenuación de Canal (dB)	NEXT de Canal (dB)	ELFEXT de Canal (dB)	Pérdida de Retorno de Canal (dB)	ACR de Canal (dB)
Categoría 5 (@100 MHz)	24.0	27.1	17.0	8.0	3.1
Clase D (@ 100 MHz)	24.0	30.1	17.4	10.0	6.1
Clase D (@ 100 MHz)	24.0	27.1	17.0	10.0	3.1

Los números entre paréntesis se calculan basados en el uso de 5 metros de cables flexibles adicionales que cumplen Clase D ISO/IEC 11801.

Tabla 3.10 Comparación del rendimiento de transmisión.

En la figura 3.14 se muestra el esquema de conexión en el que el equipo pasivo se conecta directamente al panel de parcheo.

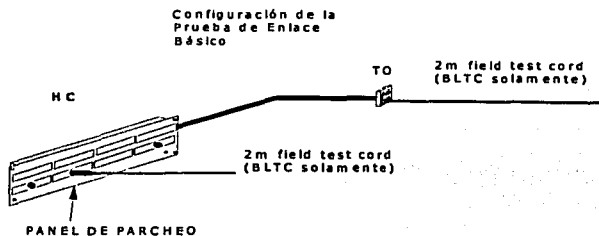


Fig. 3.14 Configuración de la prueba del enlace básico

En la tabla 3.11 se muestra la comparación del rendimiento de transmisión para enlaces básicos.

FALLA DE ORIGEN



TIPO DE CABLEADO	ATENUACIÓN (DB) DE ENLACE BÁSICO / PERMANENTE	NEXT (DB) DE ENLACE BÁSICO / PERMANENTE	ELFEXT (DB) DE ENLACE BÁSICO / PERMANENTE	PÉRDIDA DE RETORNO (DB) DE ENLACE BÁSICO / PERMANENTE	ACR (DB) DE ENLACE BÁSICO / PERMANENTE
<i>Categoría 5 (@100 MHz)</i>	21.6	29.3	17.0	10.1	7.7
<i>Clase D (@ 100 MHz)</i>	21.6 (94m)	32.3	20.0	12.0	10.7 (94m)
<i>Clase D (@ 100 MHz)</i>	20.6 (90m)	29.3	19.6	12.0	8.7 (90m)

Los valores de atenuación de la Clase D se calculan basados en 90 metros de cable horizontal más dos conectores (sin contribución de cordón flexible) que cumplen ISO/IEC 11801. Los valores de NEXT Clase D NEXT se basan en la sumatoria del voltaje del conector de extremo cercano y cable horizontal.

Tabla 3.11 Comparación del rendimiento de transmisión para enlaces básicos.

Los parámetros de rendimiento para el cableado horizontal que deben ser medidos son:

- » Longitud física que estará determinada por la suma de las longitudes físicas de los cables entre los dos extremos o puntos finales.
- » Atenuación: la atenuación puede ser expresada como:

$$\text{Atenuación}_{\text{enlace}} = \sum \text{Atenuación}_{\text{acc_conexión}} \sum \text{Atenuación}_{\text{longitud del cable}}$$

Donde:

$$\text{Atenuación}_{\text{longitud del cable}} = \frac{\text{longitud}_{\text{cable + cordones}}}{100} * \text{Atenuación}_{\text{cable}} + \text{constante}$$

La longitud_{cable + cordones} es la longitud total del enlace, incluyendo cordones de parcheo y cordones de equipo.

La constante para el canal, asumiendo un total de 10m de los cordones de parcheo es la siguiente:

$$\text{Constante} = 0.2 * \frac{10}{100} * \text{atenuación}_{\text{cable}}$$

- » Pérdida de Paradiafonia (NEXT): NEXT determinada para el peor de los casos calculados a partir de la siguiente formula:

$$\text{NEXT}(f) = -20 \log_{10} \sum 10^{-N_i/20}, i=1, 2, \dots, n$$



Donde N_i = NEXT del componente i a la frecuencia f y n = número de componentes en el enlace básico o canal en el extremo cercano.

- » Pérdida de Paradiafonía por suma de potencia (PSNEXT): para todas las frecuencias de 1 a 100 MHz, la pérdida de Paradiafonía por suma de potencia para las configuraciones de enlace básico, deben de cumplir con los valores determinados por las siguientes ecuaciones:

$$PSNEXT_{\text{canal}} \geq 27.1 - 17 \log (f/100)$$

$$PSNEXT_{\text{enlace básico}} \geq 29.3 - 16.25 \log (f/100)$$

Pérdida paradiafonía en el extremo lejano por igualación de nivel (EL FEXT): para todas las frecuencias de 1 a 100MHz, la pérdida de paradiafonía en el extremo lejano por igualación de nivel, para el peor de los casos, para las configuraciones de canal y enlace básico, deben cumplir con los valores determinados a partir de las siguientes ecuaciones:

$$EL FEXT_{\text{canal}} \geq -20 \log [10^{-E_{\text{FEXTcable}}/20} + 4 * 10^{-E_{\text{FEXTconexión}}/20}]$$

Para todas las frecuencias de 1 a 100 MHz, la pérdida para diafonía en el extremo lejano por igualación de nivel y suma de potencia (PESELFEXT), para las configuraciones de canal y enlace básico, deben cumplir con los valores determinados a partir de las siguientes formulas:

$$PESELFEXT_{\text{canal}} \geq 14.4 - 20 \log (f/100)$$

$$PESELFEXT_{\text{enlace básico}} \geq 17.0 - 20 \log (f/100)$$

Fecha ratificada: Octubre de 1995.

3.8 ANSI/TIA/EIA 606.

Descripción: Estándar de administración para la infraestructura de comunicaciones.

Ámbito: Este adendo pertenece al estándar 568A y especifica métodos uniformes para etiquetar infraestructura de comunicaciones instalada, incluyendo rutas (pathways), espacios y medios de aplicación independientes. Incluye especificaciones para etiquetar, color y grabado de datos para las rutas de comunicaciones, cableado (medios, terminales, empalmes).

Este boletín ha sido incorporado dentro de la norma ANSI/TIA/EIA 568A. Seguir esta norma permite una mejor administración de un sistema creando un método de



seguimiento de los traslados, cambios y adiciones. Facilita más la localización de fallas, detallando cada cable.

Las asignaciones de par en el cableado y hardware de conexión se especifican en la norma ANSI/TIA/EIA 568A. Para proveer marcaciones para indicar la categoría de transmisión aplicable que deberán ser visibles durante la instalación (por ejemplo 5e) aparte de las marcaciones de seguridad.

Fecha ratificada: Febrero de 1993.

3.9 ANSI/TIA/EIA 607.

Descripción: Estándar que especifica sobre los sistemas de tierra física para la protección del equipo de comunicaciones.

Ámbito: Este adendo pertenece al estándar 568A y regula las especificaciones sobre los requisitos de aterrizado y protección para equipos de comunicaciones, dicta practicas para instalar sistemas de tierra que aseguren un nivel confiable de referencia a tierra eléctrica, para todos los equipos de comunicaciones subsecuentemente instalados.

Las funciones de una Tierra son:

- » Impedir la electrización y permitir la descarga de las corrientes de fuga.
- » Permitir la descarga de las corrientes entrantes en modo común (cables de energía y cables de Telmex).
- » Permitir las descargas de las corrientes de rayos directos a través de elementos de protección contra corrientes primarias entre cada hilo y la tierra, através de elementos de protección contra sobrecorrientes.

Algunos puntos considerados para Sistemas de Tierra:

- » Realizar un trenzado de las tierras.
- » Separar los circuitos de cables entre corriente de alto y bajo voltaje.
- » Utilizar cables blindados
- » Filtrar eventualmente protecciones (sobre tensión) sobre los cables que vienen del exterior.
- » Para incrementar la protección electromagnética, es recomendable utilizar escalerillas metálicas.
- » Asegurar una continuidad eléctrica de punto a punto conectar las pantallas (blindajes) de los cables a las dos extremidades a 360°.
- » Respetar un espacio de 30cm mínimo entre corrientes fuertes y corrientes bajos.

Fecha ratificada: Agosto de 1994.



3.10 ANSI/TIA/EIA TSB 72.

Descripción: Guía de cableado centralizados de fibra óptica.

Ámbito: Este adendo pertenece al estándar 568A y especifica guías de línea y hardware de conexión requerido para sistemas de cableado centralizado de fibra óptica soportando equipo centralizado situado dentro de un gabinete de comunicaciones en un cuarto de control sirviendo a áreas de trabajo. Estas especificaciones incluyen cable centralizado de fibra óptica, conexión cruzada (cross connect), empalmado(splicing) y hardware de conexión.

El cableado centralizado de fibra óptica permite, la conexión directa desde el área de trabajo hasta el distribuidor de cableado del edificio, lo que hace posible que por el cuarto de control pasen los cables directamente a través de una interconexión, empalme o a través de una conexión cruzada. Ésta se muestra en la figura 3.15.

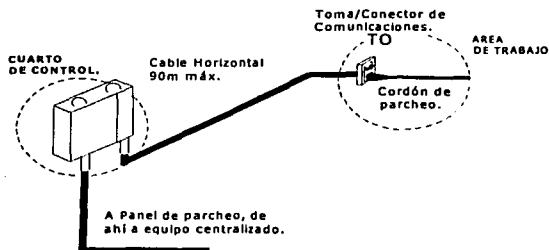


Fig. 3.15 Esquema típico para cableado centralizado de fibra óptica utilizando una interconexión.

Algunos puntos especificados en TSB 72 para un sistema de cableado centralizado de fibra óptica incluyen:

- » La implementación permite que los cables se empalmen o interconecten en el cuarto de control de manera que dichos cables se puedan enrutar a un distribuidor centralizado para longitudes totales de cable de 300m (984 pies) o menos, incluyendo colas de empalme de interconexión o puentes.
- » La limitaste de 300m asegura que el cableado centralizado con fibra óptica multimodo de 62.5/125 μ m, soporta sistemas con transferencia de datos de alta velocidad con equipos electrónicos centralizados.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Colas de empalme de interconexión de fibra óptica:

- » Será un cable para uso en interiores de fibras (dúplex) del mismo tipo de los cables a los cuales se conectan.
- » Permitirá una conexión y un reconexión fácil y garantizará que se mantenga la polaridad (configuración 568 SC requerida).
- » Efectuará un punto de interconexiones de fibra A y B arreglado por pares (si se suministra en forma simple, un conector se identificará como "A" y el otro como "B").

Accesorios de Conexiones:

- » Los conectores de fibra óptica estarán protegidos contra daño físico y la acción de la humedad.
- » Se suministrará una capacidad de 12 o más fibras por espacio de bastidor¹⁶ [44.5mm(1.75 pulgadas)].
- » Se instalarán accesorios de conexión de fibra óptica para suministrar una instalación organizada con administración de cable.

Instalación de Cableado de Fibra óptica:

- » Para efectos de terminación será accesible un mínimo de 1m(3.28pies) de cable de dos fibras(o dos fibras con refuerzo)

Nota: Algunas implementaciones de fibra óptica multimodo pueden estar limitadas a un rango de operación de 220m para soportar sistemas de comunicación actuales.

La figura 3.16 muestra el tipo de adaptador y conector de fibra óptica recomendado por la norma.

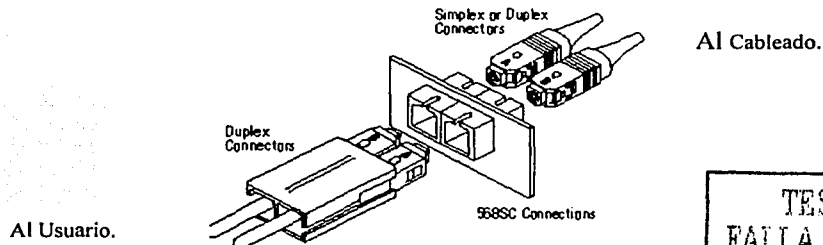


Fig. 3.16 Conexiones 568SC.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

¹⁶ Bastidor (rack): estructura metálica auto soportada, utilizada para montar equipo electrónico y paneles de parcheo. Estructura de soporte de paneles horizontal o vertical.



Conexiones de Fibra óptica:

- » Adaptador y conector recomendados se diseñan como 568SC.
- » Se permiten conectores ST, donde existe una base instalada.
- » En conexiones entre diferentes vías se especifica un conector dúplex 568SC.
- » Para el área de trabajo de la toma de comunicaciones se especifica un conector dúplex SC.
- » Se requieren colas de empalme de interconexión 568SC.
- » La toma de comunicaciones/caja del conector estará fijamente montada en las localizaciones planeadas.
- » Las dos posiciones en un conector dúplex se denominan como posición "A" y posición "B".

La Toma de Comunicaciones/caja del Conector tendrá:

- » La capacidad de asegurar las fibras ópticas.
- » Medios de administración de cable para garantizar un radio mínimo de curvatura de 30mm(1.18 pulgadas) y deberán disponer de capacidad de almacenamiento de vientres de cableado.
- » Previsto para terminar un mínimo de dos fibras ópticas dentro de un adaptador 568SC.
- » Identificación de tipos de Conectores de Fibra óptica:
 - » Conectores y adaptadores multimodo se identificarán con el color beige.
 - » Conectores y adaptadores monomodo se identificarán con el color azul.
 - » Los conectores 568SC están especificados para un mínimo de 500 ciclos de acoplamiento.
- » El adaptador 568SC efectúa un punto de cruce pareado entre la posición A y la posición B de dos conectores acoplados.
- » Tendidos de fibra óptica previstas para futuras conexiones se almacenarán en la toma de comunicaciones/caja conector.

3.11 Estándares Futuros.

Actualmente ANSI/TIA/EIA 568A e ISO/IEC 11801 han alcanzado su madurez. Los grupos de normas para cables están centrando sus esfuerzos en el desarrollo de las especificaciones de cableado de futura generación y el cumplimiento de aspectos técnicos que han salido a la superficie como resultado de sus continuos esfuerzos de desarrollo.

ANSI/TIA/EIA 568B Categoría 6/ISO/IEC 11801 Clase E.



Las normas propuestas de categoría 6/clase E describen un nuevo rango de rendimiento para cableado de par trenzado blindado y no-blindado.

La categoría 6/clase E tienen como fin especificar el mejor rendimiento que las soluciones de cableado UTP y STP, pueden estar diseñadas para suministrar.

Se anticipa que la categoría 6/clase E se especificará en el rango de frecuencia por lo menos de 1-250MHz. para la categoría 6 la interfaz de conector modular de 8 contactos será obligatoria en el área de trabajo.

Soportará aplicaciones que corren en categorías/clase inferior. Si hay que mezclar componentes de diferente categoría/clase con componentes de categoría 6.

ANSI/TIA/EIA 568B Categoría 7/ISO/IEC 11801 Clase F.

La categoría 7/clase F propuesta describe un nuevo rango de rendimiento para cableado de par trenzado totalmente blindado(es decir, blindado genera y pares individualmente blindados).

Se anticipa que la categoría 7/clase F se especificará en el rango de frecuencia de 1-600 MHz. Aunque estos requisitos soportarán una interfaz modular completamente nuevos(es decir clavija y toma corriente), la categoría 7/clase F será compatible con versiones anteriores, significando que también soportará las aplicaciones que corran en categorías/clases más bajas.

Trazar la ruta del cable, considerando el método de distribución más apropiado (falso plafón, piso falso, tubería ahogada en piso, techo o muro o canalización aparente).

La tensión de jalado permitida cuando se está instalando un cable UTP de cuatro pares es de 110 N (25 libras-pie), lo que previene una sobretensión del cable. Tensionar en exceso al jalarlo causa estiramiento de los conductores y aplastamiento del cable, lo cual puede incrementar la atenuación y la diafonía en el segmento del cable.

El radio de curvatura durante y después de la instalación de un segmento de cable deberá ser respetado para asegurar el desempeño del cableado. Los requerimientos para el radio de curvatura son: cuatro veces el diámetro de un cable horizontal, y 10 veces el diámetro de un cable vertical.

Considerar la distancia de separación con las fuentes interferencia electromagnética. La energía eléctrica de un sistema puede degradar el desempeño de un sistema de cableado.



Espaciamiento del ducto. Las secciones del conducto no deberán ser más largas que 30.5 metros (100 pies) y la curvatura mínima deberá ser de 90 grados, o habrá un dobléz inverso en una sección del conducto que deberá tener como mínimo seis veces el diámetro interno del mismo.



CAPITULO 4. GUÍA PARA IMPLEMENTAR CABLEADO ESTRUCTURADO.

4.1 Necesidades específicas en la Industria Petrolera.

La industria petrolera, en general necesita instalar redes de comunicaciones con cableado estructurado con el objetivo de garantizar la funcionalidad operativa de los servicios de comunicaciones, así como también aumentar la seguridad operativa de las instalaciones petroleras y la confiabilidad de las operaciones del sistema para que permitan un aumento en la productividad, considerando la disminución de costos y trabajo de mantenimiento. Se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- » Uso de información en tiempo real ya que es muy importante tener detalles de los balances de producción de crudo, eficiencia operativa de la terminal, de manejo del crudo y gas, etc.
- » Monitoreo, control y supervisión de cada una de las áreas operativas para tener un control de cada uno de los subsistemas que integran al proceso.
- » Procesamiento de información, disposición de información confiable y oportuna para la toma de decisiones.

También se deben tener en cuenta a los diferentes factores que a continuación se describen:

- » La distribución y ajuste de las tomas universales de información hechas de acuerdo con lo establecido en la norma ANSI/TIA/EIA 568A.
- » Red de cableado diseñada teniendo en cuenta la posibilidad de implementar cualquier tipo de plataforma de transmisión de datos, en cualquier configuración.
- » Mayor aprovechamiento de los recursos informáticos.
- » Minimizar efectos de obsolescencia tecnológica.
- » Contar con alternativas de solución a problemas identificados.
- » Evitar redundancias y mejorar el control de contingencias.
- » Contar con una mejor planeación de las inversiones.

La red de cableado estructurado confiable para el transporte de los servicios de comunicaciones es una de las necesidades primordiales en la integración de los sistemas de control, ésta se realizara teniendo en cuenta las últimas recomendaciones hechas por los comités de la ANSI/EIA/TIA 568-A e ISO/IEC 11801 las cuales cumplen con todas las normas internacionales de Conectividad de sistemas abiertos.

El objetivo de la aplicación del cableado estructurado en la integración de sistemas de control en la industria petrolera es permitir optimizar el rendimiento, inversión de recursos y proteger la



inversión tanto presente como en un futuro; pensando en los crecientes avances tecnológicos, el cableado estructurado garantiza las aplicaciones de los nuevos sistemas.

4.2 Sistema de Cableado Estructurado.

Existe una amplia variedad de consideraciones de los componentes de un sistema de cableado estructurado, éstas incluyen, desde la forma como se adaptan los componentes físicamente al lugar de la instalación, hasta las características particulares de los componentes.

Las especificaciones de red, equipos y administración son para:

- » Especificaciones de una red de cableado estructurado para servicios de voz, datos y vídeo
- » Especificaciones de los equipos o áreas para la instalación de los equipos de comunicaciones, sistemas auxiliares y distribuidores de las redes de cableado estructurado.
- » Especificaciones de la administración global para las redes de cableado estructurado de comunicaciones.

El sistema de cableado es una red estructurada de acuerdo a la norma ANSI/TIA/EIA 568-A. Se divide en seis subsistemas claramente diferenciados y con funciones específicas, siendo éstos:

- » Área de Trabajo
- » Cableado Horizontal.
- » Cableado Vertical.
- » Gabinete de Comunicaciones.
- » Cuarto de Control.
- » Centro de Administración.

4.3 Área de Trabajo.

Este subsistema comprende todos los conectores, cables de empalme, terminales de datos y adaptadores con los que los equipos de trabajo (terminales de datos) se conectan a la salida del gabinete de comunicaciones.

Por terminal de datos se entiende cualquier máquina, ya sea teléfono, impresora, terminal de computador, PC's, etc. situada en el área de trabajo.

Sus componentes llevan la información desde la unión de la toma/conector donde termina el sistema de cableado horizontal, hasta el equipo o estación de trabajo del usuario.



Si el equipo transmisor a conectarse no está equipado por el conector modular de 8 pines RJ45, se requieren de adaptadores especiales para acoplarlo a la línea de transmisión que está formada por los cables UTP o STP.

Las salidas del área de trabajo deben contar con un mínimo de dos salidas de comunicaciones¹. Cada salida de comunicaciones está compuesta de una roseta² con inserciones para keystone³ y frentes denominados face plate⁴.

Las salidas / conectores de comunicaciones deben estar configuradas de la siguiente manera:

- » Salida / conector para servicio de voz: el conector debe ser RJ-45 hembra, y debe conectarse a un cable de cuatro pares de par trenzado de 100Ω categoría 3 o mayor, preferentemente categoría 5e.
- » Conector para servicio de datos: puede ser RJ-45 hembra, y debe ser compatible con el cable de cobre de 4 pares trenzados de 100Ω, categoría 5e, o también puede ser un conector óptico 568 SC, SC, ST, que permita la terminación mecánica de un cable fibra óptica multimodo de 62.5/125 o 50/125 micrómetros.

Existen excepciones como los teléfonos que cuentan con una sola salida de comunicaciones.

Se recomienda el uso de cables de extensión con una longitud de 3 m los cuales deben ser cable par torcido sin blindaje, con conector RJ-45 certificados para categoría 5.

Para obtener un rendimiento categoría 5, en una red, la red debe estar compuesta de elementos que cumplan con las normas ANSI/TIA/EIA 568A.

La categoría 5 se refiere a la especificación de las características eléctricas de transmisión de los componentes de un cableado basado en UTP donde los elementos certificados bajo esta categoría permiten mantener las especificaciones de los parámetros eléctricos dentro de los límites fijados por la norma hasta una frecuencia de 100 MHz (ver tablas 3.2.7 y 3.2.8).

También se refiere a la posibilidad de transmitir 100Mbps para todas las combinaciones de pares elegidas y no garantiza el funcionamiento de una aplicación específica. Es el equipo que se conecte es el que puede usar o no todo el ancho de banda (Bw)⁵ permitido por el cable.

1 Desde que la norma 568A reconoció la necesidad de ambas comunicaciones, de voz y datos requirió de un mínimo de 2 salidas de comunicaciones por lugar de trabajo.

2 Una roseta es una pieza plástica de soporte que se pega a la pared y permite conectar los dispositivos llamados keystone.

3 Los keystone son dispositivos modulares de conexión monolínea, hembra, apto para conectar plug RJ45, que permite su inserción en rosetas y frentes de patch panels especiales mediante un sistema de encastre. Permite la colocación de la cantidad exacta de conexiones necesarias.

4 Los frentes para keystone o face plate son piezas metálicas plana de soporte que es tapa de una caja estándar de electricidad embutida de 5 x 10 cm y permite encastrar los keystone.

5 Los diferentes sistemas de cableado ofrecen distintas características de funcionamiento. La variedad de velocidad de transmisión de los datos que un sistema de cableado puede acomodar, se conoce como el ancho de banda utilizable. La capacidad del ancho de banda está dictada por las características de comportamiento eléctrico que los componentes del sistema de cableado tengan.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Los parámetros eléctricos que se especifican en la norma son:

- » Atenuación en función de la frecuencia en unidades de dB.
- » Impedancia característica del cable en unidades de ohms.
- » Acoplamiento del punto más cercano NEXT, Near en unidades de dB.
- » Relación entre Atenuación y Crosstalk ACR(Atenuation Crosstalk Ratio) en unidades de dB.
- » Capacitancia en función de la longitud del cable en unidades de pF/m.
- » Resistencia en función de la longitud con Corriente Directa (ohms/m).
- » Velocidad de propagación nominal en % con relación a la velocidad C.

Todos los adaptadores, filtros y acopladores usados para conectar equipo electrónico diverso al sistema de cableado estructurado, son ajenos a la toma o salida de comunicaciones; por lo que están fuera del alcance de la norma 568A.

4.4 Características del Cableado Horizontal.

Este subsistema conecta las áreas de trabajo al distribuidor de piso, el cual está alojado en un gabinete de comunicaciones situado en el cuarto de control.

La figura 4.1 muestra el modelo de enlace horizontal ANSI/TIA/EIA 568A, con sus correspondientes especificaciones de distancia para cables y cordones.

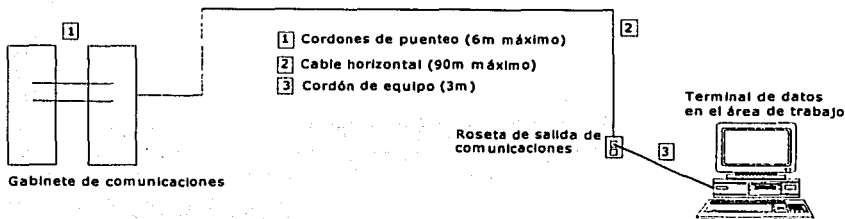


Fig. 4.1 Modelo de enlace Horizontal.

Se debe realizar el cableado de este subsistema utilizando como norma la del cable torcido con blindaje de 4 pares, diseñado para soportar las velocidades de transmisión de los sistemas de comunicación más modernos.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

El cable debe cumplir con todas las especificaciones técnicas consignadas en el estándar ANSI/TIA/EIA 568A e ISO/IEC 11801 (ver tabla 3.2).

4.4.1 Topología.

El cableado horizontal debe tener una topología de estrella, es decir, cada una de las salidas de comunicación distribuida en las áreas de trabajo, debe ser conectada a un distribuidor de cables que está alojado en un gabinete, el cual debe estar instalado en el interior del cuarto de control.

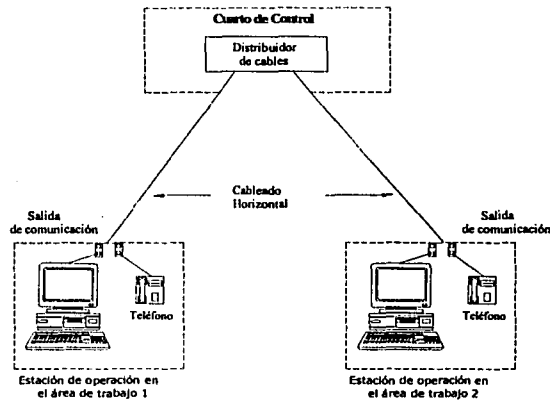


Fig. 4.2 Topología del cableado Horizontal.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

4.4.2 Distancias Horizontales.

La distancia horizontal máxima del cable de cobre permitido entre el distribuidor y la salida / conector de comunicación, debe ser de 90 metros(295 pies) independientemente del cableado utilizado. Al establecer la distancia máxima se hace la previsión de 10 metros (33 pies) adicionales para la distancia combinada de cables de empalme⁶ (3 metros) y cables utilizados para conectar equipo⁷ en el área de trabajo de comunicación y el cuarto de comunicaciones. Ver figura 4.1

La distancia máxima horizontal de cable de fibra permitida entre el distribuidor de cables de piso y la salida/conector de comunicación, debe ser de 150 metros. Para cables de fibra óptica es aceptable cualquier combinación de longitudes entre el cableado horizontal y los cordones de área de trabajo y de parcheo, sin que ésta exceda los 150 metros.

⁶ Cables de empalme(puentes o jumpers): cable de un par de alambres sin conectores, utilizado para efectuar conexiones cruzadas.

⁷ Este tipo de cable es denominado cordón de equipo y es el cable utilizado para conectar equipo a la salida de comunicaciones.



Cada tramo de cable comprendido entre el distribuidor y salida de comunicaciones debe ser continuo y libre de empalmes, es decir deben conectarse directamente a los equipos sin ninguna conexión adicional.

Las salidas de comunicaciones estarán integradas por dos RJ-45 de 8 pines con continuidad para el hilo de tierra. A cada uno de éstos llegará desde el cuarto de control un cable STP de 4 pares, debidamente marcado con el código de colores (capítulo 3) y la toma alambreada de acuerdo con el estándar 568 A (ver tabla 3.3 y 3.4).

Los puntos de consolidación o puntos de interconexión de acuerdo a la norma ANSI/TIA/EIA 568 deben tener una duración de un mínimo de 200 ciclos de reconexión.

El punto de consolidación se debe limitar a servir a un máximo de 12 áreas de trabajo, basado en un mínimo de dos salidas/conectores de comunicaciones por área, y tener la capacidad de alojar hasta 24 cables.

Éstos deben localizarse en lugares permanentes y de fácil acceso.

Los cables permitidos para el cableado horizontal que aparecen en la norma ANSI/TIA/EIA568 especifica tres tipos de medios para su uso y son:

- » Cable Par Trenzado Sin Blindaje (UTP): de cuatro pares de 100Ω , con conductores calibre de 22 a 24 AWG categorías 3, 4, 5 y 5e.
- » Cable Par Trenzado Con Blindaje (STP) de cuatro pares de 100Ω con conductores calibre de 22 a 24 AWG, categorías 3, 4, 5 y 5e.
- » Cable De Fibra Óptica multimodo de $62.5/125\mu\text{m}$, de 2 o más fibras, fibra óptica de $50/125\mu\text{m}$, de 2 o más fibras, fibra óptica monomodo 8 a $10/125\mu\text{m}$

4.5 Cableado Vertical.

Se conoce también como subsistema backbone o maestro. El cableado vertical provee interconexión a los distintos cuartos de control existentes. Su nombre se debe a la forma como se desplaza y a la función que cumple dentro del sistema de cableado estructurado. La función de los sistemas de cableado vertical es la de proporcionar interconexión entre los distribuidores de cableado de piso, distribuidores de cableado de edificio y distribuidores de cableado de campus.

Está constituido por el cable vertebral, el de conexión cruzada, las terminaciones mecánicas y los cordones de parcheo.



La topología que se usa es una estrella, donde a un panel de distribución central se le conectan los paneles de distribución horizontal como lo muestra la figura 4.2.

Los medios reconocidos por la norma ANSI/TIA/EIA para la implementación del cableado vertical son:

- » Cable par trenzado de 100Ω , categoría 3 o mayor, calibre 22 a 24 AWG, para servicios de voz.
- » Cable Par trenzado Blindado de 100Ω , categoría 3 o mayor, calibre 22 a 24 AWG, para servicios de voz.
- » Fibra óptica multimodo de $62.5/125\mu\text{m}$, para servicios de voz, datos y/o video. Fibra óptica $50/125\mu\text{m}$, fibra óptica monomodo de 8 a $10/125\mu\text{m}$, para servicios de voz, datos y/o video.

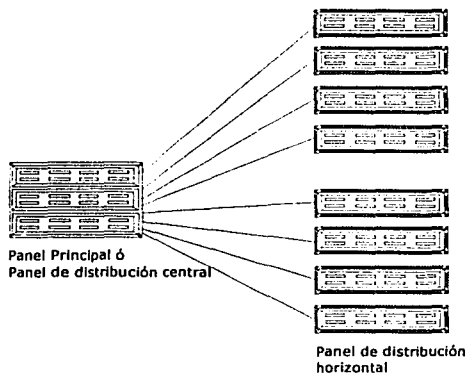
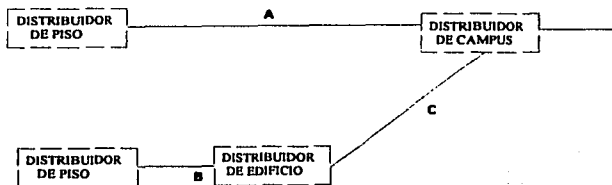


Fig. 4.2 Topología Estrella para el cableado vertebral

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Con cualquiera de los estándares existentes se puede construir un cableado vertical, pero se debe de considerar la flexibilidad con respecto a los servicios soportados es decir a todos los dispositivos que están dentro del gabinete de comunicaciones y a menudo todas las impresoras, terminales y servidores de archivos.

Las distancias máximas dependen de la aplicación. Las distancias máximas especificadas en la figura 4.3 están basadas en la transmisión de servicios de voz a través de cables de cobre y la transmisión de datos por fibra óptica.



SERVICIO	MEDIO DE TRANSMISIÓN	A	B	C
Voz digital	UTP STP	800m máximo	500m máximo	300m máximo
Voz analógica	UTP STP	5000m máximo	4000m máximo	1000m máximo
Datos	STP	90m máximo	Deacuerdo a tecnología utilizada	Deacuerdo a tecnología utilizada
Datos	FIBRA ÓPTICA 62.5/125µm 50/125µm	3000m máximo	Deacuerdo a tecnología utilizada	Deacuerdo a tecnología utilizada
Datos	FIBRA ÓPTICA 8.3/125µm	2000m máximo	Deacuerdo a tecnología utilizada	Deacuerdo a tecnología utilizada

Fig. 4.3 Cables permitidos y Distancias máximas.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

En cada cuarto de control se debe colocar la fibra en un panel con bandeja deslizante⁸, para que permita la conexión, fácil identificación y administración de las fibras.

Cuando se instalen cables de cobre o fibra óptica en canalizaciones subterráneas, éstos deben tener protección adicional contra:

- » Roedores
- » Humedad y Agua
- » Radiación ultravioleta
- » Tensión de instalación.

La selección del medio de transmisión debe efectuarse considerando las aplicaciones y cantidades de servicios de comunicaciones requeridos por el usuario.

⁸ Se denomina bandejas a los porta conductores que pueden ser fijas o deslizantes, por su constitución existen dos tipos de bandejas porta conductoras metálica y plásticas, las primeras deben de ser aquellas bandejas preparadas para trabajar en intemperic, las otras solo se aceptarán para interiores.



UNAM

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.

Cuando se utilizan cables de cobre para el cableado vertical externo se deben colocar dispositivos de protección en ambos extremos, en las siguientes situaciones:

- » Cuando el cableado está expuesto a descargas atmosféricas.
- » Cuando el cableado está expuesto a contacto accidental con conductores de alumbrado o fuerza.

Cuando se utilizan cables de cobre para el cableado vertical en el interior del edificio, se deben colocar dispositivos de protección en el extremo que termina en el distribuidor de cables, con el fin de proteger a los equipos que proporcionan los servicios de comunicación. Los dispositivos de protección pueden ser de estado sólidos o gas.

4.6 Gabinete de Comunicaciones.

Se refiere al subsistema donde se ubican los dispositivos de interconexión (distribuidores de cables) de la red. En cada uno de los gabinetes se dispondrá de:

- » Acometida de las áreas de trabajo en paneles de parcheo (patch panel).
- » Electrónica de red de datos (equipos de red).
- » Alimentación eléctrica.
- » Iluminación interna.
- » Ventilación.

En este subsistema terminan con sus conectores compatibles los cables de distribución horizontal, igualmente el eje de cableado central termina en los distribuidores de cable, conectado con puentes o cables de puenteo, a fin de proporcionar conectividad flexible para extender los diversos servicios a los usuarios en las tomas o salidas de comunicaciones.

Los gabinetes deben de cumplir con las siguientes especificaciones de ANSI/TIA/EIA 310:

- » Dimensiones de 2 metros de altura, 80 cm de ancho y 80 cm de profundidad. Deben de contar con al menos 82cm de espacio de trabajo libre alrededor (al frente y detrás) de los equipos y paneles de comunicaciones. La distancia de 82 cm se debe medir a partir de la superficie más salida del gabinete.

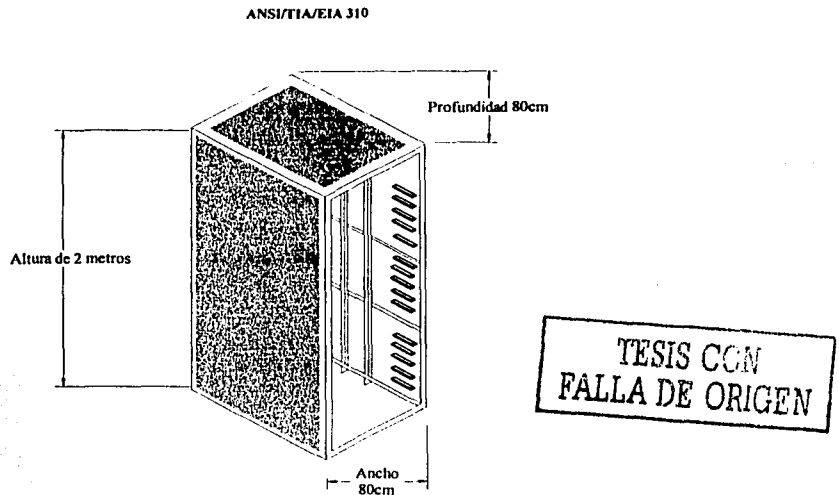


Figura 4.4 Especificación de gabinetes de comunicaciones ANSI/TIA/EIA 310.

- » Puertas laterales removibles. Se recomienda dejar un espacio libre de 30 cm en las esquinas para la apertura de puertas y pasillo.
- » Sistema de ventilación y entrada de cables.
- » Todas las partes metálicas del gabinete deben estar conectadas entre sí, y con la barra de tierra del gabinete.

Los distribuidores de cables de piso, de edificio y de campus, deben estar diseñados y equipados para lo siguiente:

- » Medios para permitir la terminación de los diferentes cables de la red de Cableado estructurado.
- » Medios para realizar la conexión cruzada o interconexión a través de puentes o cordones de parcheo.
- » Medios para conectar el equipo local a la red de cableado estructurado.
- » Medios para identificar las posiciones de terminación para la administración de la red de cableado estructurado.
- » Medios para sujetar, agrupar y ordenar los cables de la red y los cordones de interconexión, con el objeto de permitir una administración correcta de los mismos.
- » Medios de acceso para monitorear o probar el cableado y el equipo local.



- » Medios para proteger las posiciones de terminación expuestas; una barrera aislante, como puede ser una cubierta o un recubrimiento plástico para las posiciones de terminación de contacto accidental con objetos extraños que puedan perturbar la continuidad eléctrica.

Los distribuidores de cables se recomienda utilizar paneles de parcheo con puertos modulares, conectores hembra RJ-45 de 8 posiciones, con capacidad de 12, 24, 32, o 48 conectores, configuración 568 A o 568 B se debe escoger un tipo de conexión para todo el sistema de cableado estructurado.

En el caso del distribuidor de cables de piso, los cables de comunicaciones deben terminarse de la siguiente manera:

- » En distribuidor de cables se debe terminar un extremo de los cables horizontales que transportan los servicios a las áreas de trabajo.
- » Cuando se requiera contar con protección contra corriente y voltaje por ejemplo servicios de voz, se recomienda utilizar paneles de parcheo con puertos modulares, conectores hembra RJ45, de 8 contactos, con capacidad de 12, 24, 32 o 48 conectores.
- » Con una distribución de pines de acuerdo ala norma ANSI/TIA/EIA 568A ó ANSI/TIA/EIA 568B.

En el distribuidor de cables de edificio y campus, los cables de comunicación deben terminarse de la siguiente manera:

- » Los cables de fibras ópticas que transporten los servicios de voz y/o los cables de cables de fibras ópticas que transporten los servicios de datos a los diferentes pisos, se terminan en la sección principal del distribuidor, con accesorios de conexión del tipo de contacto de desplazamiento del aislamiento(IDC), categoría 5, de 10 a 25 pares.
- » Para proporcionar los servicios de datos, los equipos de comunicación correspondientes deben interconectarse directamente los paneles de parcheo donde se terminarán los cables de fibras ópticas que transportan los servicios de datos a los diferentes pisos. Para este tipo de servicio, se debe utilizar fibra óptica como medio de transmisión, con accesorios de conexión que deben ser paneles de parcheo ópticos, con adaptadores 568SC.

En la figura 4.5 se ilustra los esquemas para realizar la conexión de cruce o interconexión a través de puentes o cordones de parcheo.

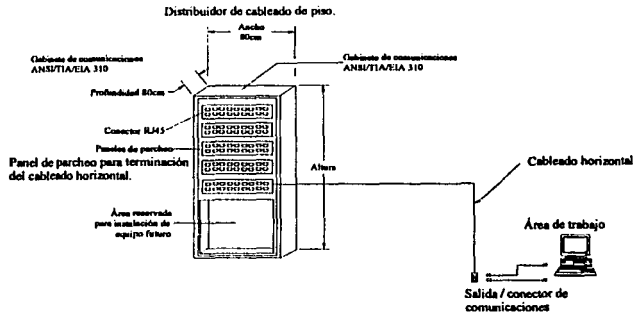


Figura 4.5 Esquema de conexión de un distribuidor de cables.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

4.7 Cuarto de Control

Este subsistema también se llama de Comunicaciones y es el área utilizada para el uso exclusivo de equipo asociado con el sistema de cableado de comunicaciones. Los equipos y distribuidores de cableado estructurado se deben instalar en áreas con acceso restringido como lo es el cuarto de control.

En un ambiente campus, y dependiendo de la cantidad y distribución de los servicios de comunicación, pueden existir varios cuartos de control.

El espacio del cuarto de control debe ser capaz de albergar equipo de comunicaciones necesario, terminaciones de cable y cableado de interconexión asociado. Este cuarto de control debe proporcionar todas las condiciones requeridas, tales como: espacio, alimentación eléctrica, control ambiental, entre otras, para la correcta operación de los equipos y componentes pasivos de la red instalados en su interior.

El diseño de los cuartos de control, además de considerar voz, datos y video. No hay un límite máximo en la cantidad de cuartos de control que pueda haber. Se recomienda instalar el cuarto de control al centro del área que será cableado, con el objeto de optimizar el cableado estructurado, minimizando la distancia de los cables horizontales empleados.



Los requisitos para seleccionar el tamaño del cuarto de control se muestran en la tabla 4.1, donde se observa que dependiendo del tamaño del área de servicios que cubre el cableado estructurado, se debe seleccionar al tamaño del cuarto de control.

<i>Area a servir (normal)</i>	<i>Dimensiones mínimas del cuarto de control</i>
500 m ² o menos.	3.0m x 2.2m
Mayor a 500 m ² , menor a 800m ²	3.0m x 2.8m
Mayor a 800 m ² , menor a 1000m ²	3.0m x 3.4m
<u>Area a servir (pequeño)</u>	Utilizar para el cableado
100 m ² o menos	Montante de pared o gabinete encerrado. *
Mayor a 100 m ² , menor a 800m ²	Cuarto de 1.3m x 1.3m o closet angosto de 0.6m x 2.6m
* Algunos equipos requieren un fondo de al menos 0.75m	

TESSO CON
FALTA DE ORIENTACION

Tabla 4.1 Requisitos de tamaño del Cuarto de Control.

A continuación se hará una breve descripción de las características que debe de cumplir el cuarto de control:

» **Altura**

La altura mínima recomendada es de 2.6 metros sobre el nivel de piso.

» **Ductos**

El número y tamaño de los ductos utilizados para acceder al cuarto de control varía con respecto a la cantidad de áreas de trabajo. Cuando exista más de un cuarto de control estos podrán ser intercomunicados entre sí con tubería conduit con un diámetro mínimo de 50.8mm.

Los cables UTP no deben ir junto a cables de energía, es decir dentro de la misma cañería por más corto que se el trayecto.

Se debe tratar de evitar el cruce de cables UTP con cables de energía.

Los cables UTP pueden circular por bandeja compartida con cables de energía respetando el paralelismo a una distancia mínima de 10 cm. En el caso de existir una división metálica puesta a tierra, esta distancia se reduce a 7cm.



En el caso de pisoductos o caños metálicos, la circulación puede ser en conductos contiguos. Los ductos de entrada deben contar con elementos de retardo de propagación de incendio "firestops".

» Puertas

La(s) puerta(s) de acceso debe(n) ser de apertura completa, con llave y de al menos 91 centímetros de ancho y 2 metros de alto.

La puerta debe ser removible y abrir hacia fuera (o lado a lado).

La puerta debe abrir al ras del piso y no debe tener postes centrales.

» Polvo y electricidad estática

Se debe evitar el polvo y la electricidad estática utilizando piso de concreto, terrazo, loza o similar (no utilizar alfombra). De ser posible, aplicar tratamiento especial a las paredes, pisos y cielo para minimizar el polvo y la electricidad estática.

» Cielos falsos

Se debe evitar el uso de cielos falsos en los cuartos de control, ya que éstos generan polvo y electricidad estática y presentan riesgos en los que las caídas de cielos falsos en algunas zonas de circulación o equipo causarían daños severos. Solo se podrá utilizar cielos falsos si cumple con las siguientes condiciones:

- Que el cielo natural sea de un material no combustible (losa) y que la canalización se fije al cielo no combustible.
- Que el cielo falso se apoye en estructuras metálicas.

» Prevención de inundaciones

Los cuartos de control deben estar libres de cualquier amenaza de inundación.

No debe haber tubería de agua pasando por, sobre o alrededor del cuarto de control.

Si existen regaderas contra incendio, se debe instalar una canaleta para drenar un posible goteo de las regaderas.

» Pisos

Los pisos de los cuartos de control deben soportar una carga mínima de 50.lb/ft². En el caso de utilizar pisos falsos, éstos deberán proporcionar una flexibilidad para el control de manejo del cableado que permita reparaciones, reacomodos y aumentos de equipo y servicios, estos deberán ofrecer resistencia y durabilidad en aplicaciones de equipo pesado y carga rodante.



» Iluminación

Se debe proporcionar un mínimo equivalente a 540 lux (50 candelas) medido a un metro del piso terminado. La iluminación debe estar a un mínimo de 2.6 metros del piso terminado. Las paredes deben de estar pintadas en un color claro para mejorar la iluminación.

» Localización

Con el propósito de mantener la distancia horizontal de cable promedio en 46 metros o menos (con un máximo de 90 metros), se recomienda localizar el cuarto de control lo más cerca posible del centro del área de trabajo.

» Alimentación

Deben haber tomacorrientes suficientes para alimentar los dispositivos a instalarse en los gabinetes.

El estándar establece que debe haber un mínimo de dos tomacorrientes dobles de 110VCA de tres hilos. Deben ser circuitos separados de 15 a 20 amperes.

Considerar alimentación eléctrica de emergencia con activación automática.

En muchos casos es deseable instalar un panel de control eléctrico dedicado al cuarto de control.

Separado de estas tomas deben haber tomacorrientes dobles para herramientas, equipo de pruebas, etc.

Estos tomacorrientes deben estar a 15cm del nivel del piso y dispuestos en intervalos de 1.8 metros alrededor del perímetro de las paredes.

El cuarto de control debe contar con una barra de tierra conectada mediante un cable de mínimo 6 AWG con aislamiento. Toda la red eléctrica deberá contemplarse con un conductor de tierra de protección de color verde. Al sistema de puesta a tierra de comunicaciones, según las especificaciones de ANSI/TIA/EIA 607. Debe tener un valor ohmico en cualquiera de sus puntos de conexión menor a 5 ohms.

De acuerdo con la NEC NFPA-70⁹ debe haber un mínimo de 1 metro de espacio libre para trabajar con equipo que tiene partes expuestas sin aislamiento.

» Temperatura y Humedad

En el cuarto de control se debe mantener en su interior la temperatura y condiciones adecuadas para la operación de los equipos, la temperatura y humedad en el interior del cuarto de control

⁹ Código NFPA-70 (Asociación Nacional de los Estados Unidos para la Protección contra Incendios) recomendado para el mantenimiento de equipo eléctrico (National Fire Protection Association Recommended Practice for Electrical Equipment Maintenance, 1998).



debe ser controlada para proporcionar rangos de operación continua de 18° C a 24°C con 33% a 55% de humedad relativa

4.8 Administración.

Este subsistema está conformado por todos los dispositivos de interconexión y provee un sitio seguro para la instalación de éstos y de los equipos activos de red.

Los centros de administración integran a los demás subsistemas y manejan el sistema de cableado de una manera sencilla y organizada.

Gracias a este subsistema es posible lograr cambios o reenrutamientos de los circuitos de comunicación hacia cualquier parte de una forma rápida, segura y económica. En los centros de administración se organiza a los cables horizontales y verticales para enrutar los diferentes cables de puenteo entre equipos de red y entre gabinetes.

Este centro ofrece los cables dúplex de fibra óptica necesarios para el puenteo entre los paneles de fibra y el equipo de piso.

Se deberá indicar el espacio físico que se requiere para la instalación de cada cuarto de administración.

Se instalará un circuito eléctrico de 1.5 KVA en cada cuarto de administración con suministro de energía ininterrumpida para la alimentación de posibles equipos que sean instalados dentro de los gabinetes.

Se pondrán marcas a todos los cables, paneles de distribución, tomas de información y centros de cableado. Se debe indicar la forma en que se realizó la marcación.

Toda la documentación del sistema de cableado estructurado debe incluir:

- » Planos del sistema de cada una de las zonas que conforman la red de cableado estructurado; éstos deberán ser elaborados en AUTOCAD o similar compatible.
- » Planos de distribución vertical. Deben indicar el número de pares de cobre e hilos de fibra en cada zona.
- » Plano en el que se muestre los elementos de cada uno de los centros de administración.

⇒ Software de Administración.

El centro de administración debe de contar con un software que permita integrar todos los elementos administrables, en una aplicación que muestre el contorno de red, ofrezca una vista fiel de la instalación, un mapeo de cada elemento, que tenga una interfaz muy amigable al



usuario, que reduzca la necesidad de entrenamiento especializado, permita administrar dispositivos de otros fabricantes y visualizar estadísticas de todos los eventos de la red. Las características básicas del software de administración solicitado son:

- » Administrar, configurar y monitorear, en forma gráfica, todos los elementos ofrecidos.
- » Permitir la creación y administración de redes.
- » Permitir el acceso a la documentación en línea.
- » Decodificar paquetes.

Dentro de la propuesta se debe incluirse el hardware y software necesarios para la correcta instalación del software de administración.

4.9 Alimentación.

Para que la red del cableado estructurado tenga un óptimo desempeño es necesario contar con una red de energía regulada que alimente a los equipos. La alimentación se compone de:

- » Acometidas eléctricas de entrada / salida.
- » Sistema de tableros eléctricos.
- » Red de distribución de circuitos.
- » Sistema de Puesta a Tierra.

Desde el tablero eléctrico, se tenderán los circuitos de distribución hacia los puestos de trabajo en conductor monopolar calibre 12 AWG o 10 AWG, en aquellos circuitos que por distancia la regulación sea mayor al 5%.

Cada uno de los circuitos eléctricos deberá cumplir con la codificación de colores y las recomendaciones hechas en el código eléctrico nacional. En el tablero de distribución se instalará por cada circuito un interruptor termomagnético de 20 A como protección eléctrica, que soportará un máximo de cinco tomas corrientes.

Toda la red deberá ser claramente marcada de acuerdo con los estándares ANSI/TIA/EIA 568. Adicionalmente se deberán entregar planos de localización y diagramas unifilares.

Para garantizar un buen nivel de puesta a tierra, se proponente la instalación de una nueva malla a tierra. Se deberá especificar claramente las características técnicas de la malla a tierra ofrecida. El sistema ofrecido debe ser elaborado con tecnología reciente que minimice el mantenimiento de la malla y garantice excelentes condiciones de la tierra. La resistencia máxima permitida será de 5 ohms.



CAPITULO 5. CABLEADO ESTRUCTURADO EN LA TERMINAL MARITIMA DOS BOCAS.

5.1 Operación de la Terminal Marítima Dos Bocas.

Esta terminal marítima de almacenamiento de Dos Bocas es el punto estratégico de manejo y almacenamiento de crudo en el ámbito nacional, recibe crudo ligero procedente de las plataformas marinas Abkatun- A, Abkatun-D vía Pool-A por las líneas L3 y L4, por las líneas L1 y L2 crudo pesado procedente de Nohoch-A, Akal- J y Akal- C, y de los campos terrestres de Cunduacán, Pto. Ceiba y Castarrical; el crudo es acondicionado y almacenado para su envío a los diferentes centros de distribución.

Para cumplir con su objetivo la terminal cuenta con los siguientes sistemas:

- » Estabilizado.
- » Almacenamiento y deshidratación de crudo.
- » Distribución de crudo, ductos.
- » Medición de crudo para transferencia de custodia.
- » Mezclado de crudo.
- » Bombeo de crudo.
- » Recepción y envío de crudo, trampas de diablos
- » Servicios Auxiliares.

El volumen máximo de crudo pesado que se maneja en la terminal de Dos Bocas ocurre cuando la distribución en la terminal marítima de Cayo Arcas es suspendida por problemas climatológicos u operativos, lo que origina que el resto de la producción que no es posible estabilizar sea enviada a tanques de almacenamiento en Dos Bocas.

Después del proceso de estabilización el crudo ligero es enviado por medio de la casa de bombas CB-5 a un sistema de deshidratación en frío que consiste en tres tanques de almacenamiento de 200 MB cada uno, adaptados como tanques deshidratadores y un cuarto tanque que abastece a tres moto- bombas de la casa de bombas CB-2, que envía el crudo a almacenamiento y a Nuevo Teapa a través de la casa de bombas CB-4T.

El crudo pesado es manejado con la casa de bombas CB-5T y 5E estas envían el crudo de almacenamiento y succión de la casa de bombas CB-4T a través de la cual sé rebombee hacia Nuevo Teapa. El flujo de crudo ligero y pesado enviado a Nuevo Teapa es cuantificado y pesado mediante un sistema de medición certificado, para el crudo ligero y para crudo pesado.



El crudo enviado a almacenamiento se utiliza para cumplir los programas asignados de exportación de crudo ligero y pesado de la terminal. La calidad del crudo super ligero terrestre se obtiene con el recibo directo a tanques de la corriente proveniente de Cunduacán (41 API) en donde se mezcla con una proporción de ligero marino (34 API) para obtener así la calidad contractual del crudo Olmeca (38-39 API).

La carga del buque-tanque para la exportación de los tres tipos de crudo se realiza a través de 3 líneas submarinas dos de 48" y una de 36", con una longitud de 21 Km que alimenta dos monoboys costa afuera.

El crudo entregado a exportación es cuantificado mediante dos sistemas certificados de medición, los cuales tienen la versatilidad de poder medir cualquiera de los tres diferentes tipos de crudo, Maya, Istmo u Olmeca.

Todas las operaciones de la terminal marítima Dos Bocas se muestran en la figura 5.1

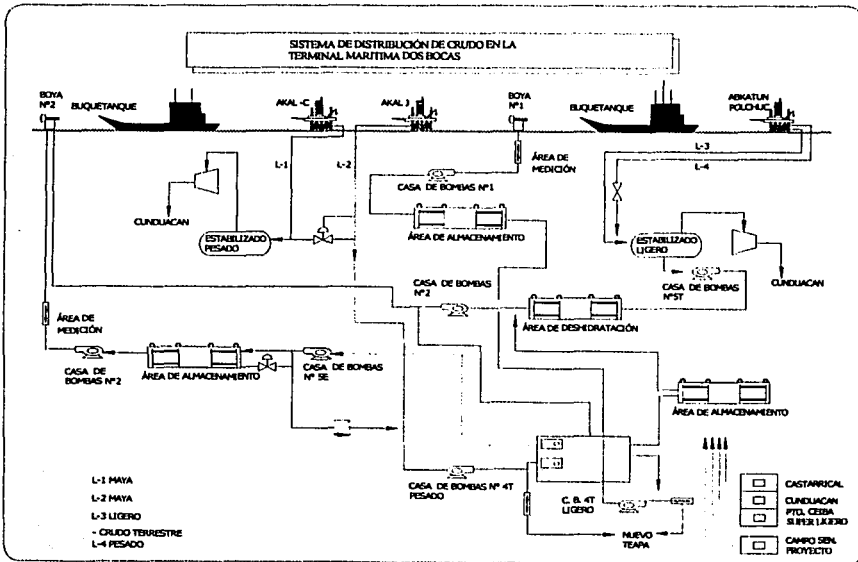


Figura 5.1 Distribución de crudo de la Terminal Marítima Dos Bocas.



La figura 5.2 muestra la distribución del sistema de control, en cual el proceso de la terminal Dos Bocas se encuentra disperso en una amplia superficie geográfica, manteniéndolo estable a través del control de dispositivos electrónicos.

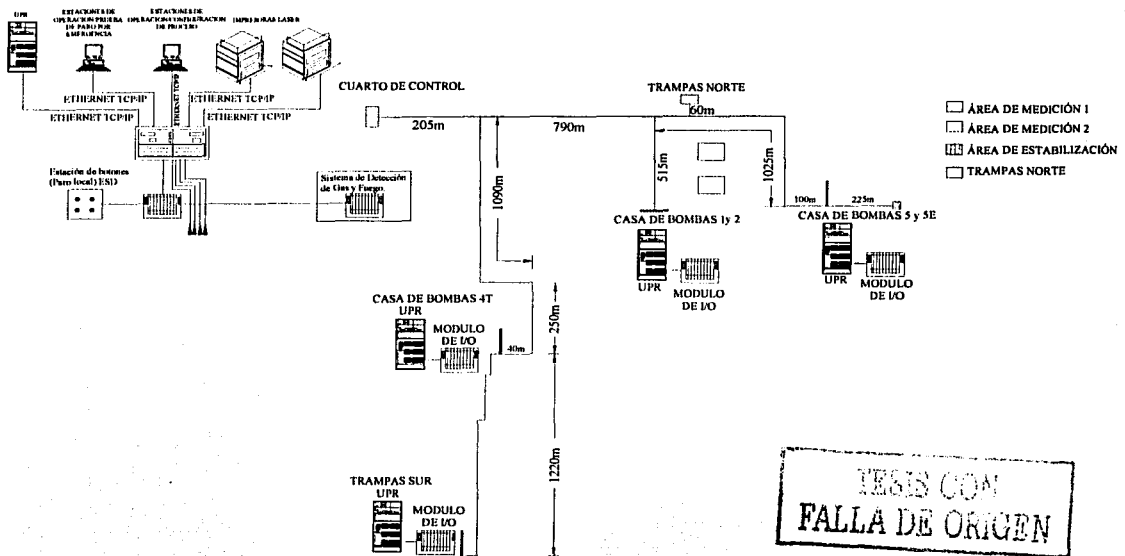


Figura 5.2 Distribución general de la terminal marítima Dos Bocas.

Con lo que se puede observar el tamaño y la dimensión del sistema de control y las distancias a las que se encuentran los dispositivos de control (UPR, PC's, RTU, etc.).

5.2 Cableado Estructurado en el Sistema de Control.

El cableado estructurado debe ser realizado por distintos soportes y medios de acuerdo a estándares internacionales la norma ANSI/TIA/EIA 568.

Para llevar a cabo el diseño de la red de cableado estructurado se debe considerar los siguientes aspectos:



- » Tamaño del sistema de control
- » Distancias de las de las UPR's y RTU's.
- » Velocidad y disponibilidad del Servicio de Comunicación.

El sistema de control de la terminal estará conformado por tres niveles: Campo, Comunicaciones y Cuarto de Control como se muestra en la figura 5.3.

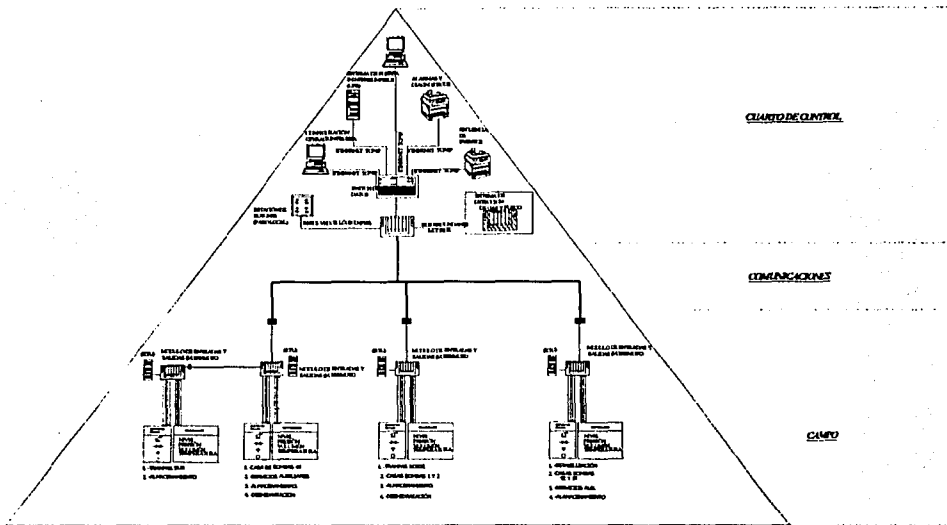


Figura 5.3 Niveles de Control de la terminal marítima Dos Bocas.

5.2.1 Campo.

Los dispositivos de campo, muestran el proceso de producción que se desea controlar. En este nivel se muestran los elementos primarios, secundarios y finales de control.

Las unidades remotas reciben señales de los sensores de campo y comandan elementos finales de control. Estas unidades tienen un canal serie de comunicación para interconexión por cable o radio frecuencia, son programables y tienen capacidad de algoritmos de control.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Los protocolos de comunicación utilizados en la industria son el Modbus, Fieldbus y el Profibus debido a su flexibilidad y compatibilidad con productos de diversos fabricantes.

La utilización de unidades remotas de procesamiento tiene como beneficios:

- » Minimizar los costos de mantenimiento y cableado.
- » Tener una autosuficiencia en áreas independientes del control central.
- » La realización de operaciones multitarea a tiempo real, ejecutando diferentes programas (cálculos, controles PID, base de datos, alarmas, rutinas de comunicaciones, etc.) simultáneamente.
- » Tener compatibilidad con los protocolos industriales estándar (Fieldbus, Modbus y Profibus) posibilidad de expansión y actualización de las actuales redes SCADA.
- » Tener Compatibilidad con los PLC's estándar permite una fácil programación y transferencia entre PLC's.
- » Contar con un amplio rango de módulos entrada/salida.
- » Permitir la configuración para tener un diagnóstico local o remoto.
- » Actualizar el valor de las entradas/salidas a intervalos prefijados.
- » Responder a los requerimientos que se especifiquen.
- » Tener capacidad de cálculo local, por ejemplo compensación de caudal de gas por presión y temperatura.
- » Control regulatorio, secuencial y lógico.
- » Posibilidad de tomar acciones definidas en casos de falla de las comunicaciones.

Dentro de este sistema de control también existe un resolvidor lógico programable (PES) las cuales son destinadas para detectar estados de alarma de procesos, y reportarlos al sistema de seguridad ESD (Emergency ShutDown, Paro por Emergencia) que por seguridad industrial deberán ser totalmente independientes al sistema de control.

Las alarmas generalmente son agrupadas por prioridades en el resolvidor lógico y dependen del software, asignándose dos tipos:

- » Alarmas de proceso: indican que una variable se encuentra fuera de los límites admitidos de desvío. Se puede establecer sobre una misma variable varios niveles de alarma.
- » Alarmas de prevención: son las alarmas de alto desvío y alarma de muy alto desvío. Estos niveles de alarma pueden ser establecidos tanto para valores superiores como para valores inferiores del valor deseado.



5.2.2 Comunicaciones.

La comunicación de las variables del proceso entre las UPR's y el cuarto de control general es un objetivo básico e indispensable para el control del sistema. Para ello es necesario implementar una infraestructura de cableado capaz de soportar los servicios de transmisión necesarios presentes y futuros así como un protocolo de comunicaciones que usualmente siga el esquema maestro-esclavo.

Considerando que el sistema de comunicación debe tener las funciones siguientes:

- » Capacidad para comunicarse con múltiples redes de instrumentos, aún siendo de distinta procedencia y diversos fabricantes como lo recomienda el estándar IEC 1131.3.
- » Disponer de un sistema de supervisión y control que proporcione la información imprescindible para la toma de decisiones basadas en la propia información del proceso y otras informaciones del resto de la organización industrial de Dos Bocas.
- » Gestión referida al intercambio de información para la toma de decisiones estratégicas.
- » Operación supervisión, mando y adquisición de datos del proceso.
- » Control de dispositivos para el control distribuido.
- » Manejo de Sensores y Actuadores.

Una vez definida la conexión física para poder transferir información entre ambos sistemas debe existir un protocolo de comunicaciones compatible entre ambos sistemas.

EL protocolo define una estructura del mensaje para que los controladores reconozcan y utilicen, sin importar el tipo de red con la cual se comunican.

A partir de ahí se definirán que variables se transferirán y a que frecuencia.

Los distintos elementos que conforman al sistema se comunican en su forma estándar a través de cables denominados buses por dichos cables viaja la información que es requerida en cada momento por los distintos componentes de la red.

5.2.3 Diagrama General de las Comunicaciones.

La figura 5.4 es una propuesta personal, de la integración del sistema de comunicaciones, considerando los buses de campo seriales que son usados actualmente, principalmente como sistemas de comunicación para el intercambio de información entre los sistemas automatizados y los dispositivos de campo.

Esta propuesta es realizada con tecnología de bus de campo Profibus ya que se considero que es líder en sistemas de bus de campo abierto en Europa con una aceptación mundial, en áreas que incluyen procesos de automatización, construcción y manufacturación.

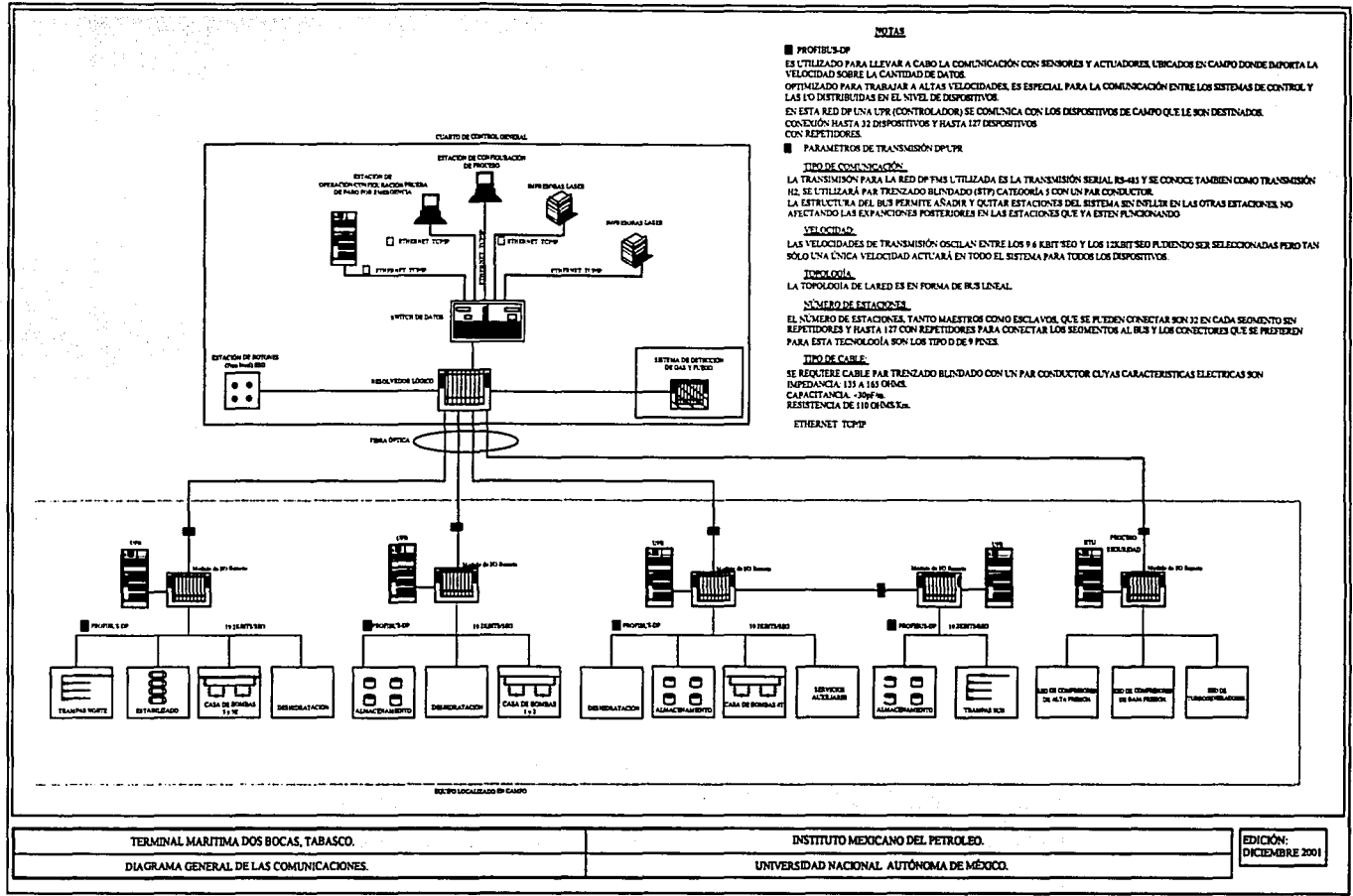


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.

UNAM

Profibus es una solución de control general para tareas de comunicación al nivel de campo y administración, proporcionando una gran flexibilidad.

En la figura 5.4 se consideraron los requisitos generales como son la seguridad en la transmisión y las distancias a ser cubiertas en transmisiones a alta velocidad.



NOTAS

■ **PROFIBUS-DP**
 ES UTILIZADO PARA LLEVAR A CABO LA COMUNICACIÓN CON SENSORES Y ACTUADORES UBICADOS EN CAMPO DONDE IMPORTA LA VELOCIDAD SOBRE LA CANTIDAD DE DATOS OPTIMIZADO PARA TRABAJAR A ALTAS VELOCIDADES. ES ESPECIAL PARA LA COMUNICACIÓN ENTRE LOS SISTEMAS DE CONTROL Y LAS I/O DISTRIBUIDAS EN EL NIVEL DE DISPOSITIVOS.
 EN ESTA RED DE UNA LÍNEA (CONTROLADOR) SE COMUNICA CON LOS DISPOSITIVOS DE CAMPO QUE LE SON DESTINADOR CON UN REPETIDORES.

■ **PARAMETROS DE TRANSMISIÓN DE LÍNEA**
TIPO DE COMUNICACIÓN:
 LA TRANSMISIÓN PARA LA RED DE FIBRA UTILIZADA ES LA TRANSMISIÓN SERIAL RS-485 Y SE CONOCE TAMBIÉN COMO TRANSMISIÓN H2. SE UTILIZARÁ PAR TRENZADO BLENDAO (STP) CATEGORÍA 3 CON UN PAR CONDUCTOR.
 LA ESTRUCTURA DEL BUS PERMITE AÑADIR Y QUITAR ESTACIONES DEL SISTEMA SIN INFLUIR EN LAS OTRAS ESTACIONES, NO AFECTANDO LAS EXPANSIONES POSTERIORES EN LAS ESTACIONES QUE YA ESTÉN FUNCIONANDO.

VELOCIDAD:
 LAS VELOCIDADES DE TRANSMISIÓN OSCILAN ENTRE LOS 9.6 KBIT/SEG Y LOS 1.5 MBIT/SEG ALDIENDO SER SELECCIONADAS PERO TAN SOLO UNA ÚNICA VELOCIDAD ACTUARÁ EN TODO EL SISTEMA PARA TODOS LOS DISPOSITIVOS.

TOPOLOGÍA:
 LA TOPOLOGÍA DE LA RED ES EN FORMA DE BUS LINEAL.

NÚMERO DE ESTACIONES:
 EL NÚMERO DE ESTACIONES, TANTO MAESTROS COMO ENCLAVOS, QUE SE PUEDEN CONECTAR SON 32 EN CADA SEGMENTO SIN REPETIDORES Y HASTA 127 CON REPETIDORES PARA CONECTAR LOS SEGMENTOS AL BUS Y LOS CONECTORES QUE SE PREFIEREN PARA ESTA TECNOLOGÍA SON LOS TIPO D DE 9 PINES.

TIPO DE CABLE:
 SE REQUIERE CABLE PAR TRENZADO BLENDAO CON UN PAR CONDUCTOR CUYAS CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS SON IMPEDANCIAS 133 A 143 OHMS, CAPACITANCIA $\sim 30pF/m$, RESISTENCIA DE 110 OHMS/Km.
 ETHERNET TCP/IP

TERMINAL MARÍTIMA DOS BOCAS, TABASCO.

INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO.

DIAGRAMA GENERAL DE LAS COMUNICACIONES.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.

EDICIÓN:
 DICIEMBRE 2001

Figura 5.4 Diagrama General de las Comunicaciones.





5.2.4 Cuarto de Control General.

Se debe transmitir toda la información sobre las condiciones de operación de campo a las estaciones de operación/configuración de proceso alojadas en el cuarto de control general, éstas tiene como funciones:

- » Obtener información requerida de las UPR por medio de un proceso de encuesta (polling).
- » Procesar esta información, actualizando la base de datos de control, y generando las alarmas que correspondan.
- » Historializar las variables de la base de datos de control.
- » Presentar la información al operador, con forma de pantallas generales, mímicos, resúmenes de alarmas, gráficos de tendencia y reportes.
- » En algunos casos ejecutar programas de aplicaciones especiales.

Típicamente en el cuarto de control existen computadoras de propósito general con sistemas operativos multitarea, sobre el que se ejecutan programas de diverso tipo. Con software básico cuyas funciones a realizar son:

- » Responsabilidad de comunicarse con las UPR's.
- » Administración de la base de datos, que ejecuta estrategias de control.
- » Administración de alarmas.
- » Interfaz con el operador.

En el cuarto de control se encuentran alojadas estaciones de operación/configuración de proceso, estaciones de trabajo de proceso, consolas de operación, estación de operación/prueba de paro de emergencia.

Cada dispositivo remoto (RTU, RPU) responde cuando es interrogado desde una estación de operación alojada en el cuarto de control. Los mensajes son emitidos desde la estación de operación a intervalos regulares y son escuchados por todas las unidades remotas, aunque solo responde aquella que reconoce su propio número de identificación.

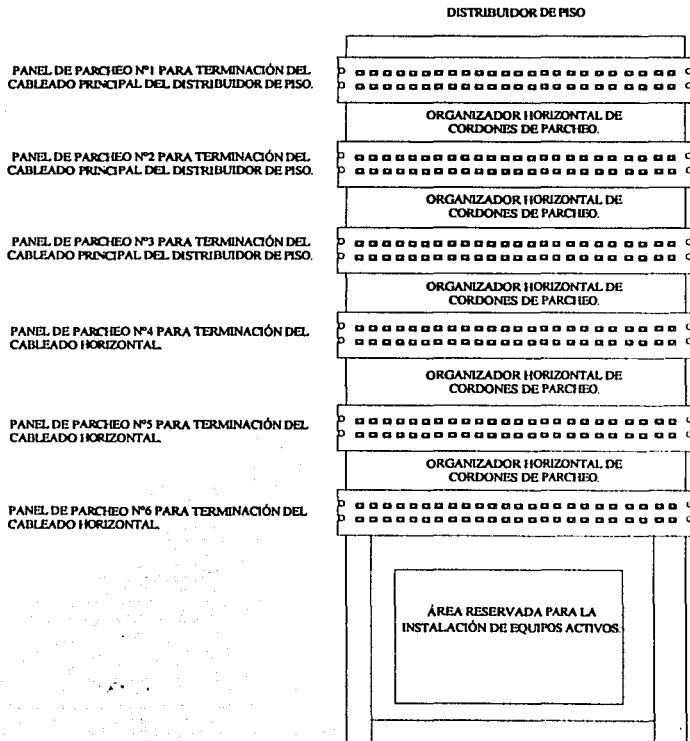


5.2.5 Detalles.

En la figura 5.5 se muestra la terminación en el distribuidor de cables de piso que se alberga en el cuarto de control general, los cables de telecomunicaciones que deben terminarse de la siguiente manera: En la sección de la parte superior del distribuidor, se debe terminar un extremo de los cables de la red principal de edificio que llegan a un piso de oficinas determinado.

En la sección de la parte inferior del distribuidor, se debe terminar un extremo de los cables horizontales que transportan los servicios a las áreas de trabajo. Para proporcionar los servicios de datos, los equipos de comunicación correspondientes deben interconectarse con el cableado horizontal.

Para servicios de voz, las conexiones se realizan en la parte superior del distribuidor de cables de piso, y cuando no se requiera contar con protección contra corriente y voltaje, se recomienda utilizar paneles de parcheo con puertos modulares, conectores hembra RJ-45 categoría 5, de 8 posiciones, con capacidad de 12, 24, 32 o 48 conectores, configuración EIA 568 A o EIA 568 B (Se debe escoger un solo tipo de conexión para todo el sistema de cableado estructurado).



NOTAS:
PANELES DE PARCHEO. CONTIENEN PUERTOS MODULARES, CONECTOR HEMBRA RJ-45 DE 8 POSICIONES CON CAPACIDAD DE 12, 24, 36 O 48 CONECTORES CATEGORÍA 5. CONFIGURACIÓN 568A O 568B VER CAPITULO 3 FIGURAS 3.2.3 Y 3.2.4 RESPECTIVAMENTE.

LA TERMINACIÓN DE LOS CABLES SERÁ LA SIGUIENTE: EL CABLEADO HORIZONTAL QUE TRANSPORTAN LOS SERVICIOS A LAS ÁREAS DE TRABAJO SE TERMINARÁN EN EL EXTREMO INFERIOR.

LOS CABLES DE FIBRA ÓPTICA QUE TRANSPORTAN LOS SERVICIOS DE VOZ SE TERMINARÁN EN LA SECCIÓN SUPERIOR DEL DISTRIBUIDOR.

PARA LOS SERVICIOS DE DATOS, LOS EQUIPOS CORRESPONDIENTES (ESTACION DE TRABAJO) SERÁN CONECTADAS DIRECTAMENTE A LOS PANELES DE PARCHEO DONDE SE TERMINARÁN LOS CABLES DE FIBRA ÓPTICA QUE TRANSPORTAN LOS DATOS.

Figura 5.5 Detalle del distribuidor de piso.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



En la figura 5.6 se muestra el acondicionamiento del cuarto control para servicios externos.

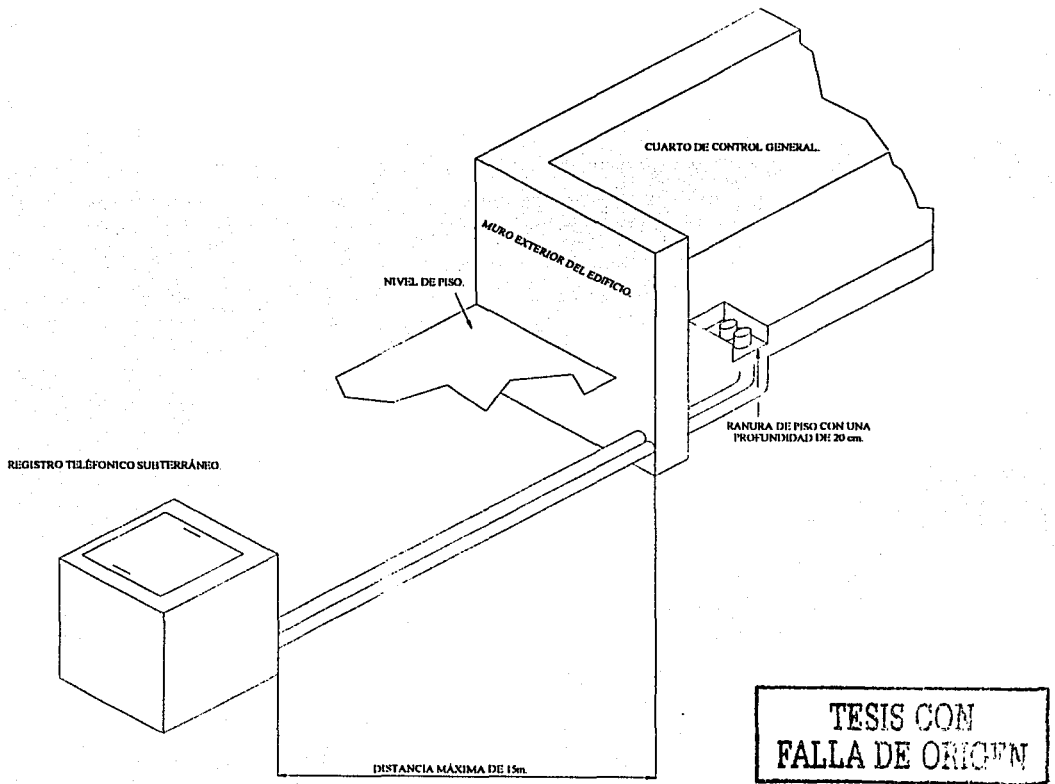


Figura 5.6 Detalle para acometida a Cuarto de Control General.



5.2.6 Diagrama General del Cuarto de Control.

En este diagrama se especifica una red de cableado estructurado de telecomunicaciones para las instalaciones de la terminal marítima Dos Bocas de Petróleos Mexicanos estableciendo los siguientes aspectos:

- » Propuesta y especificaciones de una red de cableado estructurado genérica para servicios de voz, datos y vídeo, en una área industrial.
- » Proposición de los espacios o áreas para la instalación de los equipos de telecomunicaciones, sistemas auxiliares y distribuidores de las redes de cableado estructurado.

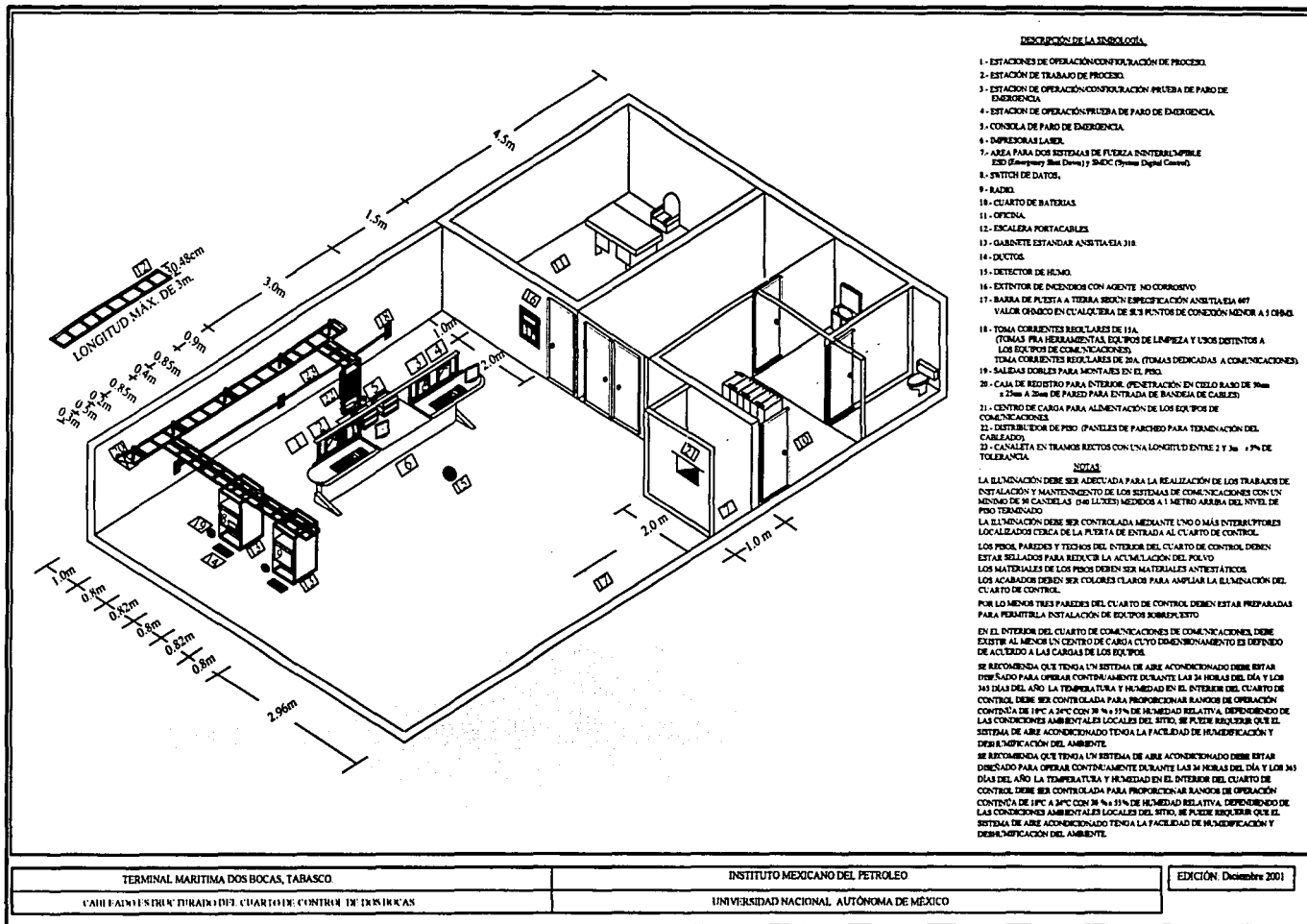


Figura 5.7 Diagrama General del Cuarto de Control.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CONCLUSIONES

En este trabajo de tesis se exponen las principales consideraciones para una adecuada selección y diseño de las redes de cableado estructurado.

En la actualidad en la industria petrolera y en general, se hace cada vez más necesario contar con sistemas de comunicación y control adecuados a las necesidades de los procesos.

Así pues, el seguimiento de las funciones de cada uno de los dispositivos de control es primordial para quienes desarrollan su actividad profesional dentro de este campo.

Se determinó que una pieza importante en los sistemas de control es el cableado de comunicaciones, ya que es vital para la transmisión de información contar con redes de cableado estructurado que aseguren envío y recepción de señales en el tiempo requerido por el nivel gerencial a cada instrumento en campo.

Queda determinado que una planta de almacenamiento y manejo de crudo funcional, necesariamente debe de estar conformado por monitoreo, control y comunicación de estos, permitiendo manejar cada uno de los procesos que se realizan en cualquier área de la planta.

La supervisión, monitoreo y control de los distintos parámetros que intervienen en un proceso industrial son básicos para obtener un control directo sobre el producto, mejorando la calidad y competitividad.

Lo que permitiría tomar decisiones correctivas acertadas y oportunas ante situaciones no deseables, que evitarían la pérdida de control de la planta, dando origen a pérdidas económicas y de control, siendo estas últimas las más importantes ya que se puede llegar a ocasionar pérdidas humanas.

Se decidió incursionar más en las redes de cableado estructurado ya que es un área muy necesaria y que no ha sido explotada por la especialidad de Ingeniería de Instrumentación y Control dentro del Instituto Mexicano del Petróleo, es cierto que existen boletines y normas de asociaciones internacionales relacionadas con todo esto, pero también es válido decir que es poca la ingeniería que se ha realizado dentro de este departamento.

Finalmente se puede decir que de acuerdo al estudio hecho de cableado estructurado cuya funcionalidad y desempeño sobre pasa hoy en día las redes de comunicación convencionales, donde el objetivo de este tipo de redes en la integración de sistemas de control dentro de la industria petrolera es permitir optimizar el rendimiento, inversión de recursos y proteger la inversión tanto presente como en un futuro de los sistemas de comunicación, pensando en los crecientes avances tecnológicos.

Y como una propuesta específica del sistema de comunicaciones para la Terminal Marítima Dos Bocas se detallaron las características técnicas y funcionales de un sistema de bus de campo serie con el que los controladores descentralizados digitales se pueden poner en red desde el nivel de campo al nivel gerencial, a través de la utilización del protocolo Profibus ahorrando hasta un los costos en cableado y mantenimiento frente a la tecnología convencional, ya que solo se emplean dos cables para transmitir la información relevante (datos entrada y salida, parámetros, datos de diagnóstico, etc.).

La evaluación de costos sobre esta propuesta no fue integrada debido a que Petróleos Mexicanos por medio de su departamento de costos y evaluación de proyectos es el encargado de abrir el concurso, enviando las licitaciones correspondientes donde posteriormente los proveedores serán evaluados tanto técnica y económicamente.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



GLOSARIO.

Las definiciones necesarias en las especificaciones técnicas.

1. Accesorios de conexión (hardware de conexión): dispositivo que proporciona terminación mecánica de un cable.
 2. Acometida: espacio preferentemente un cuarto, donde se efectúa la unión entre el cableado principal de la red de la institución y el cableado de los servicios externos. Un espacio de acometida también puede alojar equipo electrónico que tenga alguna función de comunicaciones.
 3. Adaptador: dispositivo que permite al menos uno de los siguientes usos:
 - » Acoplar conectores de diferentes tipos y medidas con otro diferente.
 - » Adaptar un conector a que ajuste en las salidas de comunicaciones.
 - » Acoplamiento de cargas.
 - » Organizar cables con cantidades grandes de conductores en derivaciones más pequeñas de conductores.
 - » Interconexión entre cables.
 - » Acoplamiento de impedancias.
 4. Adaptador dúplex de fibra óptica: dispositivo mecánico de terminación diseñado para alinear y unir dos conectores de fibra óptica.
 5. Administración: el método para etiquetado, identificación, documentación y uso necesario para implantar movimientos, adicionales y cambios al cableado y canalizaciones.
 6. Área de trabajo: espacio en el edificio, contenedor o taller donde los usuarios interactúan con el equipo terminal.
 7. Barra principal del sistema de tierra: Punto común de conexión para sistemas de comunicaciones y su enlace a tierra, localizado en los cuartos de control.
 8. Blindaje: capa metálica puesta alrededor de un conductor o grupo de conductores o accesorios de conexión.
 9. Bloque de conexión: elemento que hace posible la terminación de cables y su interconexión, principalmente por medio de cordones de parcheo y puentes.
 10. Cableado: conjunto de cables, alambres, cordones y elementos de conexión.
-



-
11. **Cordón de equipo:** cable o ensamble de cables usado para conectar equipo al cableado horizontal o principal.
 12. **Cable de comunicaciones:** ensamble de uno o más fibras ópticas aisladas entre sí, en una cubierta común y dispuestos de manera que permitan el uso de conductores o fibras individualmente o en grupos.
 13. **Cableado aéreo:** cable de comunicaciones instalado en estructuras de soporte aéreo, como postes, costados en un edificio u otras estructuras.
 14. **Cable continuo:** cable que permanece con el mismo recubrimiento entre dos elementos funcionales de la red de cableado estructurado de comunicaciones.
 15. **Cable híbrido:** ensamble de dos o más cables del mismo o de diferente tipo o categoría, cubiertos por un mismo forro o cubierta.
 16. **Caja para la salida de comunicaciones:** caja montada en la pared, en el piso o en el techo, usada para sostener los conectores/salidas de comunicaciones.
 17. **Campus:** conjunto de edificios o áreas industriales pertenecientes a una misma organización, localizados en una extensión geográfica determinada.
 18. **Canal:** apertura usualmente rectangular a través de una pared, piso o techo para permitir el paso de cables o alambres.
 19. **Canal de comunicaciones:** trayectoria de transmisión de extremo a extremo, a la cual se conecta un equipo de aplicación específica.
 20. **Canalización:** cualquier medio diseñado para sostener alambres o cables, por ejemplo tuberías, charolas, ductos, etc.
 21. **Conector macho (Plug):** conector de comunicaciones macho para cordones o cable. Una clavija modular con distribución de pines como lo indica la norma ANSI/TIA/EIA 568, con 8 posiciones de contactos.
 22. **Cuarto de control ó de comunicaciones:** espacio cerrado para alojar equipo, terminaciones de cable y cableado de interconexión entre el cableado horizontal y el cableado vertical.
 23. **Columna de servicios:** vía colocada entre el techo y el piso utilizada en conjunto con el sistema de distribución por plafón, para disminuir el paso del cableado eléctrico y de comunicaciones.
-



-
24. **Conexión cruzada:** conexión entre trayectorias de cableado, subsistemas y equipos, empleando cordones de parcheo o puentes que se unen para conectarse en cada extremo.
 25. **Conexión cruzada horizontal:** conexión cruzada entre el cableado horizontal con otro cableado, por ejemplo el vertical o equipo.
 26. **Cordón de parcheo:** par trenzado de longitud variable con conectores en ambos extremos, empleado para unir circuitos de comunicaciones en los gabinetes de comunicaciones.
 27. **Comunicaciones:** servicios telefónicos, voz, datos y vídeo.
 28. **Derivación:** conexión en paralelo a varios puntos de un mismo par de cables.
 29. **Distribuidor:** elemento con terminaciones para conectar permanentemente el cableado de una instalación, de tal manera que se pueda efectuar fácilmente una conexión de cruce o una interconexión. Los distribuidores proporcionan los medios de configuración del cableado, el cual soporta diferentes topologías, entre ellas bus, estrella y anillo. Existen tres tipos de distribuidores según su funcionalidad:
 - » **Distribuidor de cables de piso:** en el se ubican los equipos correspondientes al piso en que se está prestando servicio. En este termina el extremo correspondiente al cableado vertical y el cableado horizontal, que se emplea para efectuar conexiones con otros, que se emplea para efectuar conexiones entre el cableado horizontal, otros subsistemas de cableado y equipos activos.
 - » **Distribuidor de cables de edificio:** es aquel que presta servicios al edificio en particular, se emplea para efectuar conexiones con otros subsistemas de cableado y equipos activos.
 - » **Distribuidor de campus:** es aquel que presta los servicios de comunicaciones a una determinada cantidad de edificios en un espacio físico limitado (campus), también es denominado distribuidor principal de un campus o área industrial, en el que termina un extremo de los cables que interconecta a el edificio o contenedores del área industrial, que se emplea para efectuar conexiones con otros subsistemas de cableado y equipos de comunicaciones.
 30. **Ducto:** Canal cerrado para transportar y proteger cables o alambres; Canal cerrado para transportar y proteger cables o alambres generalmente usado para conducirlos bajo tierra o ahogado en concreto.
 31. **Elementos pasivos:** cables y accesorios de conexión.
-



32. EMI (Interferencia Electro - Magnética): este es sumamente dañino a las comunicaciones pues puede causar pérdidas de señal y la degradación y desempeño de los equipos. EMI interfiere en la recepción y es causada por la radiación eléctrica o campos magnéticos los cuales se presentan cerca de los cables de energía, maquinaria pesada, o luces fluorescentes.
 33. Equipo terminal: elementos tales como un teléfono, computadora personal, una terminal de vídeo, etc.
 34. Equipo activo: equipo electrónico digital de comunicaciones utilizado para proporcionar al usuario los servicios de voz, datos y vídeo; por ejemplo: conmutadores de redes de área local, concentradores de datos, multiplexores ópticos, entre otros muchos más.
 35. Gabinete: contenedor para alojar accesorios de conexión, cableado y equipo activo. El gabinete de distribución es un gabinete normalizado por EIA a 19". Diseñado comúnmente con aleación de aluminio 6067-T6 permitiendo que sean durables con una excelentes características de conductividad.
 36. Infraestructura de comunicaciones: conjunto de todos aquellos elementos de canalización que proporcionan el soporte básico para la distribución de todos los cables.
 37. Instalaciones petroleras: instalaciones donde se extrae, produce, procesa, refina, almacena, distribuye y comercializa el petróleo y sus derivados, por ejemplo: Plataformas Marinas, Embarcaciones, Estaciones de Recompresión, Refinerías, terminales de Almacenamiento y Distribución, Complejos Petroquímicos, Cuartos de Bombeo, Terminales Marítimas y todas aquellas instalaciones donde se realicen procesos operativos.
 38. Interconexión: conexión directa de un equipo a un bloque de conexión o panel de parcheo de la red de cableado estructurado, a través de un cordón de parcheo o puente.
 39. Keystone: dispositivos modulares de conexión monolínea tipo hembra para conectar un plug RJ45, permite su inserción exacta en rosetas y frentes de panel de parcheo.
 40. Medios de transmisión: alambre, cable (cobre o fibra óptica, etc.) usados para el transporte de los servicios de comunicaciones.
 41. Panel de parcheo: conjunto de conectores en un mismo plano o ensamble usados para efectuar la terminación del cableado horizontal, facilitando la conexión con el cableado vertical.
-



42. Piso falso: sistema de piso especial formado por módulos removibles e intercambiables, soportados por pedestal o travesaños, que permiten el acceso al área inmediata inferior donde se encuentra la red.
43. Plafón: superficie de material ligero que crea un espacio entre este y el techo estructural de un edificio, sinónimos: techo falso, falso plafón, techo aparente; donde se encuentra la red.
44. Puente: conjunto de cables de par trenzado sin conectores, usado para unir circuitos de comunicaciones a través de la conexión de cruce.
45. Punto de consolidación: se define como el lugar donde se conectan los cables horizontales de la canalización de un edificio, es decir la trayectoria que proporciona conexión directa de un cable a otros de menor número de hilos, sin ningún tipo de cordón de parcheo o puente.
46. Redes de cableado estructurado: conjunto de elementos pasivos utilizados para el transporte y distribución de servicios de comunicaciones.
47. RMS.(Rack Mount Space): es un Espacio Montable de Rack. $1RMS = 1.75''$
48. Roseta : pieza plástica de soporte que se pega a la pared y permite conectar los dispositivos denominados keystone.
49. Ruido: las señales de ruido son cualesquiera señales eléctricas que interfieran con la recepción libre de errores de las señales portadoras de la información.
50. Salida/conector de comunicaciones: dispositivo de conexión en el área de trabajo en el cual termina el cable horizontal.
51. Tensión de jalado: esfuerzo tensil que puede ser aplicado a un cable sin afectar sus características físicas y de transmisión.
52. Topología: arreglos físico o lógico de un sistema de comunicaciones.
53. Topología estrella: topología en la cual cada salida/conector de comunicaciones está directamente cableado a un punto de distribución.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

BIBLIOGRAFÍA.

- » *"Control Automático de Procesos Teoría y Practica"*
Smith, Carlos A. Corripio
Limusa Noriega 1996.
- » *"Instrumentation and Control: Fundamentals and Applications"*
Ed. John Wiley and Sons, 1990.
- » *"Instrumentación Electrónica"*
Alberto Martín
EUITT Madrid.
- » *"Libro de proyecto: Plan Integral de Automatización en la Modernización de las Instituciones Existentes."*
Petróleos Mexicanos.
- » *"Sistemas de Control Automático"*
B. Kuo
Prentice Hall 1996.

Direcciones de Internet (Consulta de normas):

- » <http://www.pemex.com>
- » http://www.imp.mx/intranet_biblioteca/normas
- » <http://www.eia.com>
- » <http://www.bicsi.org.com>
- » <http://www.ansi.com>
- » <http://www.bari.ufps.ed.com>
- » http://www.globaltec/eia_568a1.htm
- » http://www.globaltec/eia_569.htm
- » http://www.globaltec/eia_606.htm
- » http://www.globaltec/eia_tsb36.htm
- » http://www.globaltec/eia_tsb40.htm
- » http://www.globaltec/eia_tsb53.htm
- » http://www.globaltec/eia_tsb67.htm
- » http://www.globaltec/eia_tsb72.htm
- » http://www.fisher_rousemount.com
- » http://www.fieldbus_fundation.com
- » <http://www.profibus.com>

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN