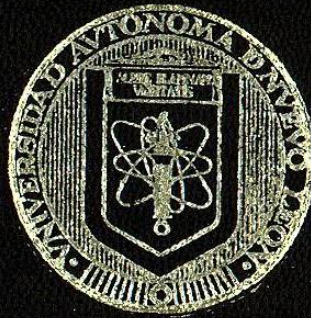


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA
Y ELECTRICA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



"TELECOMUNICACIONES DIGITALES,
DISPOSITIVOS Y SISTEMAS"

POR

ING. JUAN FERNANDEZ DIAZ

T E S I S

EN OPCION AL GRADO DE MAESTRO EN
CIENCIAS DE LA INGENIERIA ELECTRICA CON
ESPECIALIDAD EN ELECTRONICA

SAN NICOLAS DE LOS GARZA, N. L.
NOVIEMBRE DE 1997.

TM
Z5853
.M2
FIME
1997
F4

“TELECOMUNICACIONES DIGITALES,
DISPOSITIVOS Y SISTEMAS”

J.F.D.

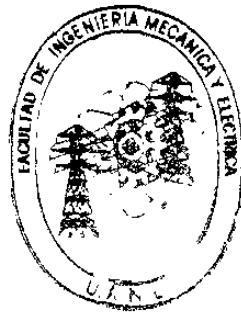


1020122965

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA
Y ELECTRICA

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



“TELECOMUNICACIONES DIGITALES,
DISPOSITIVOS Y SISTEMAS”

POR

ING. JUAN FERNANDEZ DIAZ

T E S I S

EN OPCION AL GRADO DE MAESTRO EN
CIENCIAS DE LA INGENIERIA ELECTRICA CON
ESPECIALIDAD EN ELECTRONICA

SAN NICOLAS DE LOS GARZA, N. L.

NOVIEMBRE DE 1997

0119-21060

TM
Z5853
M2
FINE
1997
F4

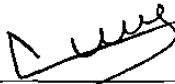


FONDO
TESIS

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

Los miembros del comité de tesis recomendamos que la tesis **“Telecomunicaciones Digitales, Dispositivos y Sistemas”** realizada por el **Ing. Juan Fernández Díaz**, sea aceptada para su defensa como opción al grado de **Maestro en Ciencias de la Ingeniería Eléctrica con la especialidad en Electrónica**.

El Comité de Tesis



M.C. SERGIO MARTINEZ LUNA

Asesor



M.C. LEOPOLDO RENE VILLARREAL JIMENEZ

Coasesor



M.C. CESAR ELIZONDO GONZALEZ

Coasesor



M.C. ROBERTO VILLARREAL GARZA

Vo.Bo.

División de Estudios de Postgrado

San Nicolás de los Garza, N.L., Noviembre de 1997.

***Doy gracias a Dios por permitirme
llegar a este momento de mi vida
y valorar todas sus bendiciones.***

*A mi esposa y mis hijos por impulsarme
siempre a mejorar y seguir adelante.*

*A mis padres por todo el apoyo
que siempre me brindaron.*

PROLOGO

En el inicio de los 60's, las telecomunicaciones comenzaron a sufrir cambios radicales en todas sus diferentes áreas. Primero, las redes telefónicas analógicas fueron siendo demandadas para proporcionar muchos nuevos y diferentes servicios, la mayoría de los cuales surgían de las empresas de procesamiento de datos. Segundo, el mercado y las agencias reguladoras estimularon la competencia, tanto en las nuevas áreas como en las antiguas, de servicios tradicionalmente monopolizados. Tercero, la tecnología digital surgió para implementar muchas de las funciones fundamentales de transmisión y conmutación que se dan dentro de la red telefónica.

Hay que enfatizar que la introducción de la tecnología digital en la red telefónica fué motivada por el deseo de mejorar la calidad, agregar nuevos servicios y reducir los costos de los servicios convencionales. La digitalización de la red no surge de las necesidades de las empresas procesadoras de datos para mejorar sus servicios de transmisión de datos. Aún más, la mayoría de la tecnología digital introducida en la red fué inicialmente inaccesible al tráfico de datos, excepto a través de canales analógicos. Por supuesto, una red digital es un ambiente natural para servicios de comunicaciones de datos. A medida que más y más secciones de la red telefónica sean digitalizadas, mayor soporte para uso directo de los servicios estará disponible para aplicaciones de datos.

Con el propósito de actualizar las bases del conocimiento en algunos aspectos de diseño, aplicación y operación de éste nuevo equipo digital, propongo mi tesis "Telecomunicaciones Digitales, Dispositivos y Sistemas" para apoyar a los alumnos de la carrera de IEC (Ingeniero en Electrónica y Comunicaciones), en las materias de: Teoría de las Comunicaciones, Sistemas Telefónicos y además el curso tesis de Telecomunicaciones Digitales.

INDICE

CAPITULO 1 INTRODUCCION A LAS COMUNICACIONES ELECTRONICAS

Introducción -----	1
La historia de las comunicaciones electrónicas -----	3
Modulación y demodulación -----	5
El espectro electromagnético -----	7
Modos de transmisión -----	9
Ruido eléctrico -----	10
Ruido no - correlacionado -----	11
Ruido correlacionado -----	14
La relación de señal a ruido -----	16

CAPITULO 2 PORQUE DIGITAL?

Ventajas de las redes de voz digital -----	18
Procesamiento de señal digital -----	27
Desventajas de redes de voz digital -----	30

CAPITULO 3 TRANSMISION DIGITAL

Introducción -----	34
Ventajas de la transmisión digital -----	34
Desventajas de la transmisión digital -----	35
Modulación de pulsos -----	35
Modulación de pulsos codificados -----	36
Código PCM -----	43
Rango dinámico -----	46
Modulación PCM Delta -----	62
Modulación PCM Delta adaptiva -----	62
Modulación de pulsos codificados diferenciales -----	67
Transmisión de pulsos -----	68

CAPITULO 4 MULTICANALIZACION

Introducción -----	72
Multicanalización por división de tiempo -----	72
Sistema de portadora digital T1 -----	74
Sistema de portadora multicanalizada por división de tiempo -----	78
Codec -----	80
Jerarquía Digital Estadounidense -----	83

Codificación de línea -----	86
Portadoras T -----	91
Sincronización de trama -----	95

CAPITULO 5 COMUNICACIONES DIGITALES

Introducción -----	98
Comunicaciones digitales -----	99
Limite de Shannon para la capacidad de información -----	99
Radio digital -----	101
Transmisión por desplazamiento de frecuencia -----	101
Transmisión por desplazamiento de fase -----	107
Transmisión por desplazamiento de fase binaria -----	107
Transmisión por desplazamiento de fase cuaternaria -----	114
PSK de ocho fases -----	121
PSK de dieciséis fases -----	128
Modulación en amplitud de cuadratura -----	129
QAM de ocho -----	129
Eficiencia del ancho de banda -----	137
Resumen de PSK y QAM -----	138
Probabilidad de error y tasa de error de bit -----	138
Aplicaciones para la modulación digital -----	143

CAPITULO 6 SISTEMA DE TRANSMISION DIRECTA DBS (Direct Broadcasting System)

Introducción -----	144
Generalidades sobre los satélites del sistema DBS -----	146
Estación de Up-link -----	147
Sistema de recepción DSS -----	149
Antena satelital -----	150
Receptor del satélite -----	150
Proceso de corrección de errores FEC -----	153

CAPITULO 7 COMPRESION DE VIDEO

Introducción -----	156
Métodos de compresión de video más utilizado -----	157
El modelo de compresión H.261 -----	164