

端末が発呼すると、その信号はDチャンネルを介して網側に転送されます。網側では、発呼要求を受信すると、使用可能なチャンネルを2つのBチャンネル中から選択し、その選択結果を発側端末に通知します。

着信端末からの応答信号もDチャンネルを介して、網側から転送され、発側端末側は応答信号を受信後、先に網からの通知により選択されたBチャンネルを用いて、音声またはデータ情報を転送します。

通信終了時も、同様にDチャンネルを介して、ユーザと網間で解放信号が転送されます。

OHP3-6 高度サービスの提供

DSS1は呼制御信号をメッセージの形で転送し、このメッセージの中に、様々なサービス制御情報を設定することを可能としています。このため、サービスに対応する情報をメッセージに含めることで、ISDNの提供する高度なサービスに対応することができます。本機能は、階層構造のレイヤ3において実行されます。

それでは、メッセージに含まれる情報について、図を見ながら説明します。まず、DSS1であることを示すプロトコル識別子、呼の識別のために使用される呼参照番号、レイヤ3のメッセージ種別を示すメッセージタイプが全メッセージに共通な共通部として設定されます。共通部に引き続いて、各メッセージ毎に規定される情報部が設定されます。情報部は、必須部とオプション部に分けられます。

例えば、呼設定を行う場合の代表的なメッセージである呼設定要求メッセージ(SETUP)では、通信タイプを決めるベアラケイパビリティ情報、相手接続先を示す着信番号、使用するBチャンネルを決めるためのチャンネル識別情報、付加サービス情報等が設定されます。

OHP3-7 信号機能の比較

DSS1の概要について説明を行ってきましたが、ここで既存の信号方式とDSS1の比較を行いたいと思います。既存信号方式としては、電話用の信号であるアナログ加入者線信号、パケットデータ通信用のX.25プロトコルとします。

構造としては、複雑な機能を高信頼度で提供するため、DSS1はX.25と同様な階層構造を採用しています。

また、通信中であっても、呼に影響を与えずに様々な情報の転送を可能とするため、あるいは複数のユーザ情報チャンネルを1つの制御チャンネルで効率的

に処理するため、DSS1では従来の加入者線信号方式には無かったアウトバンド信号方式の概念が初めて加入者線に導入されています。

従来は、1インタフェースに収容される端末は1つであったのが、DSS1の基本インタフェースでは最大8まで可能とし、ユーザの利用形態の拡張が可能となっています。

サービス面では、従来の信号が音声専用またはデータ通信専用設計されてきたのに対して、DSS1ではそのどちらにも適用可能となっています。

以上で、DSS1の説明を終了し、次にNo.7信号方式の概要を見ていくこととします。

No.7信号方式

OHP3-8 共通線信号方式

OHP3-9

No.7信号方式は、電話用に使用されるNo6信号方式と同様の共通線信号方式を採用しています。この方式では、ユーザ情報を運ぶ回線と制御信号を運ぶ信号リンクが物理的に独立しており、1つの信号リンクで最大4096回線を制御することが可能となります。No.7では、DSS1で称したBチャンネルを回線と、Dチャンネルをリンクと称しています。

回線と信号リンクが独立していることで、通信中の呼に影響を与えずに、様々なサービス制御あるいは保守情報を信号リンクを介して転送することが出来ます。

また、信号リンクは大量の回線を扱うので、障害に対する通信途絶を防止するため高信頼度が要求されます。

信号リンクの設定の仕方として、2つのタイプがあります。別の図を用いて簡単に説明します。まず、この図でSignalling Pointと示されているのは、交換機を意味し、通常SPと呼ばれます。Signalling Transfer Point示されているのは、信号の中継装置を意味し、通常STPと呼ばれます。Signalling Transfer Pointでは、信号の中継が主目的のため、Signalling Pointが行っているような着信番号を基にした、回線の交換処理は行いません。

接続タイプですが、対応モードと準対応モードの2種類があります。対応モードは、2つのSignalling Point間において、回線と信号リンクが直接設定される接続形態です。

準対応モードは、2つのSignalling Point間において、回線は直接設定されるものの、信号リンクはSignalling Transfer Pointを介して間接的に設定される接続形態です。

Signalling Pointが少ない場合は、対応モードでも十分に適用できますが、Signalling Pointが増えると、対応モードでは信号リンクがメッシュ状となりリンク構成が複雑となることから、信号リンクの共有が可能な準対応モードの構成が好ましいと考えられています。

KDDでは、国際ISDNの導入当初から、将来の拡張性を考え準対応モードを使用しています。

OHP3-10 No.7信号の構成

それでは、No.7信号方式についてプロトコルの側面から見ていくこととします。No.7信号方式、この図に示すようにOSIモデルに準拠した階層構造から成っています。レイヤ1から3までは、MTPと呼ばれ、さらにレイヤ4の機能として、SCCP、ISUP、TUP、TCがあります。

ISDNサービスにおける、基本的なサービス提供を行なうのは、この図の中のMTPおよびISUPです。TCおよびSCCPは高度なサービス情報あるいは保守情報の転送に用いられます。TUPは、電話サービスを提供するために使用されます。

本セミナーでは、MTPおよびISUPについて説明を行っていきます。

OHP3-11 機能分担

先ず、MTPについて説明します。MTPは下位のレイヤに属し、電氣的・物理的特性の規定、信号リンクで転送する情報のフレームレベルでのチェック、あるいは信号リンク障害等が発生した場合の網の再構築を行なっています。

エラーを検出した場合は、該当フレームの再送が行われます。

信号リンクの障害時の処理については、この図で説明します。この図で、まるはSPを、四角はSTPを意味します。障害発生前の制御信号のルートが、 $A \rightarrow B \rightarrow D \rightarrow F$ とします。この構成で、AB間に障害が発生します。すると、あらかじめ用意されている予備用の $A \rightarrow F$ へのルート情報を基に、最適なルートを決し、関連するSPおよびSTPでルートを自動的に変更します。この図の場合は、 $A \rightarrow C \rightarrow B \rightarrow D \rightarrow F$ のルートに変更することで、呼制御信号の転送を可能としています。

MTPでは信号リンク障害発生しても可能なかぎり、自動で別ルートを確保し、制御信号の転送に影響がないようにしています。リンク障害の復旧時は、同様の手順で本来のルートである $A \rightarrow B \rightarrow D \rightarrow F$ に戻します。

次に、ISUPの機能について説明します。ISUPは、DSS1のレイヤ3と同等の機能を提供しており、具体的には、呼の接続制御およびISDN特有の様々な付加サービス制御を行っています。

交換機は、アドレッシング処理を行うため、SPでは必ずISUPを終端することが必要となります。これに対して、STPは信号の中継のみのため、ISUPの終端は行われません。

OHP3-12 ISUPでの高度サービス提供

最後に、ISUPのフォーマットについて見てみます。ISUPは呼制御信号をメッセージの形で転送し、このメッセージの中に、様々なサービス制御情報を設定することを可能としています。このため、サービスに対応する情報をメッセージに含めることで、ISDNの高度なサービスを提供することができます。

それでは、メッセージに含まれる情報について、図を見ながら説明します。まず、発SPおよび着SPを示すルーティング情報、2つのSP間に設定される回線番号を示す回線識別コード、ISUPのメッセージ種別を示すメッセージタイプが全メッセージに共通な共通部として設定されます。共通部に引き続いて、各メッセージ毎に規定される情報部が設定されます。情報部は、さらに必須の固定情報、必須の変長情報、およびオプション情報に分けられます。

例えば、呼設定を行う場合の代表的なメッセージである呼設定要求メッセージ(IAM)では、通信タイプを決めるベアラケイパビリティ情報、相手接続先を示す着信番号、あるいは付加サービス情報等が設定されます。

4.ISDN能力

OHP4-1 複数端末接続

ここでは、ISDNが提供する特徴的な機能について、説明することとします。説明は、複数端末接続、呼の再接続、端末整合性の3つについて行います。

ISDNの基本インタフェースでは、最大8つの端末を1つのインタフェースに收容することが出来ます。ここでは、これらの、複数接続端末の制御機能について、3つの端末が接続されたケースを例に説明します。

まず、実際に通信を行なう場合、DSS1のDチャンネルを介して呼の設定および解放処理が行われます。しかし、1つしか端末が無い既存の加入者線では、制御情報がどの端末に対するものであるかを区別する必要はありません。しかし、複数端末があると、どの端末に対する制御情報であるかの区別が必要となります。DSS1では、レイヤ2に複数端末識別機能を持たせています。

具体的には、各端末はTerminal Equipment Identification(TEI)という情報を、レイヤ2のフレームに必ず設定します。ユーザと網はこのTEI情報を基に、通信している端末の識別を行います。自分と異なるTEIをもつフレームを受信した端末は、受信したフレームを無視し、自分と同一のTEIの場合のみ該フレームを取り込みます。

また、たまたま複数の端末が同時に発呼した場合に、どちらの呼を受け付けるかについても、競合制御機能という形で機能が設けられています。本機能は、レイヤ1に具備されています。

OHP4-2 呼の再接続

つづきまして、呼の再接続機能について説明します。現在の電話等のサービスでは、通信中状態を保持したままの状態では中断することは不可能です。ところが、ISDNでは高度な制御信号のやり取りにより呼の中断再開を可能としております。これが、呼の再接続機能と呼ばれるものです。

本機能の目的としては、基本インタフェースのように最大8つまでの端末を接続できるソケットがある場合に、例えばある部屋で応答した電話を別の部屋に移って継続させたい場合に有効です。

再接続機能は相手側にも通知し一時的に呼を保留する必要があるため、DSS1ではレイヤ3の機能により実現されます。

具体的な手順としては、図に示すようにチャンネルを介してユーザが網に対して中断要求信号を送付し、網側で該当の通信を保留にします。この場合、中断呼を識別するため、CIDという情報をユーザと網の間で交換します。呼の再確立を行う場合は、ユーザは、中断のときに交換したCID情報を持つ再開要求信号を網に送出し、網はこれを受信すると、保留していた該当の呼を通信中の状態に戻します。

OHP4-3 端末整合性

ISDNでは基本インタフェースのように、1つのインタフェースに複数の端末が接続することが可能です。また、ISDNではどのようなサービスも1つのインタフェースで提供されるため、従来の電話網であれば電話端末しか接続されないという前提条件が無くなります。

このため、発信側の端末と異なる端末が着信側に存在する場合に、これらの端末が応答した場合、通信が成立しないことから、異なる端末の応答を防止する仕組みが必要となります。この仕組みが、端末整合性機能と呼ばれるものです。

まず、発側としてはファクシミリ端末から発呼することとします。着信側には、電話端末、ファクシミリ端末、テレックス端末が接続されています。この場合、発側のファクシミリ端末は自分の属性がファクシミリであることを認識していることから、この属性を呼設定要求メッセージのHLC(高位レイヤ情報)と呼ばれる端末整合性情報内に設定します。

この情報は、網内を透過的に転送され、着側の端末まで運ばれます。着信端末では、この端末整合性情報を受信時、自分の属性と整合がとれているか否かを検証します。自分が該当する属性の端末の場合は応答し、属性が不一致の場合は、応答を返しません。

本機能により、どのような端末がインタフェース上に接続されても、同じ属性の端末間でのみ通信が成立することが可能となります。

5. エンド・エンド接続シーケンス

OHP5-1 ISDN内通信

OHP5-2

今まで、ISDNの個々の信号について説明を行なってきましたが、ここで発信端末から網、そして着信端末までを含めた形で、呼設定から呼解放までの接続シーケンスについて説明したいと思います。

まず、全ての接続がISDNにより提供されるケース、即ちユーザ・網インタフェースはDSS1、網間インタフェースはNo.7を使用するケースについて説明します。

発側端末は、呼を設定するため、SETUPメッセージを発LSへ送出します。発LSは受信した情報を検証し、正常な場合には、発側端末に対してどのチャネルを使用するかの情報を含むCALL PROCメッセージを返送します。それと同時にTSに対して、IAMメッセージを送出します。TSは、要求されたベアラをもて、必要なコネクションを選択するとともに、IAMメッセージを着LSへ中継します。

着LSでは受信したIAMが正常な場合に、着側端末に対して呼設定要求メッセージを送出します。着側端末は、端末生合成情報等を基に属性チェックを行います。

発側端末と同じ属性の端末が有る場合、呼出し中であることを網に通知するため、着側端末は、ALERTメッセージを着LSに対して送出します。着LSでは、これをACMメッセージに変換して、発LSへ転送します。発LSでは、ACMメッセージを受信するとそこに設定された情報を見て、ALERTメッセージに変換して発側端末に通知します。これにより、発側端末は呼出しが行われていることを認識します。また、着側端末が応答すると、CONNメッセージが送出され、発側端末まで転送されます。ここまでの信号のやり取りにより、端末間での通信が成立します。

解放の場合は、リンクバイリンクで切断が行なわれていきます。発側端末がDISCメッセージを送出すると、網はRELメッセージを返送し、それと同時にTSに対してRELメッセージを送出します。ユーザはRELメッセージを受信後さらに網にREL COMPメッセージを送出し、これら3つの解放メッセージのやりとりを完了して、加入線上の呼の解放を完了します。TSはRELメッセージを受信すると、RLCメッセージを返すとともに着LSに対してRELメッセージを送出します。RLCメッセージを受信した時点で、該当する区間の中継線

の解放処理が完了します。このような手順を経て、最終的に着信側の加入者線の解放処理が完了し、呼が完全に解放されることとなります。

OHP5-3 インタワーキング

OHP5-4

次に、ISDN導入初期に必要なインタワーキングが発生する場合の接続シーケンスについて説明します。ここでは、ISDNとNo.5等を用いた既存電話網がインタワークするケースを想定します。

まず、ISDNから既存網への接続のケースを見てみます。ISDN端末から発呼した音声ベアラの呼は、SETUPメッセージおよびIAMメッセージにより、電話網とのインタワークポイントに至ります。ここでは、要求ベアラが音声としていることから、インタワークポイントでは、電話網への乗り入れが可能と判断し、呼損とせず呼処理が継続されます。

この時、インタワーキングポイントでは、インタワーキングが発生した旨を発側端末に通知するため、インタワーキングが発生した情報を含むACMを発LSへ返送します。

発LSではこのACMメッセージを受信すると、インタワーキングの発生を意味するPROGメッセージに変換して、発側端末に通知します。これにより、発側端末は、電話網とのインタワーキングが発生したため、発番号表示等のISDNの付加サービスが提供されないことがわかります。

同様に既存網からISDNへの接続のケースを見てみます。既存網からISDNへ着信があった場合、インタワーキングポイントでは、発側端末がISDNでないことを示す情報を、IAMメッセージに設定して着LSへ転送します。着LSでは、この情報を含む呼設定要求メッセージに変換して着側端末に着信します。着側端末はSETUPに設定されたインタワーキング情報を見て、この呼が電話網を介した通信であることを認識します。

6. ISDNにおけるパケット通信

OHP6-1 ISDNにおけるパケット通信

次に、ISDNにおいてパケット通信がどのように提供されるかについて簡単に説明します。

まず、ユーザ・網インタフェースに対しては、X.31ケースAおよびX.31ケースBと呼ばれる2つのタイプによる接続形態を可能としています。しかし、網間インタフェースに対しては、現在のところ、その規定がありません。このため、パケット通信を行う場合、網間インタフェースには既存のパケット網を利用する必要があります。

つまり、加入者回線はISDNを利用し、中継線はパケット網を経由するということになります。

それでは、X.31ケースAおよびX.31ケースBについて簡単に説明します。

OHP6-2 X.31ケースA

X.31ケースAは、ISDNとの接続のために、パケット網内にアクセスユニット(AU)という装置を設置し、これを介して接続を行います。ISDN交換機とAUの間は、DSS1で接続されます。

ケースAでは、回線交換モードのコネクションを端末とAU間に設定することで、パケット通信が行われるため、Bチャネルを利用したパケット通信のみが可能です。

OHP6-3 X.31ケースB

X.31ケースBでは、ISDNとの接続のため、ISDN内にパケットハンドラ(PH)は設置され、これを介してパケット網と接続されます。PHにおいて、パケットは一旦終端されるため、PHとパケット網は既存のパケット通信の網間プロトコルであるX.75が適用されます。

ケースBでは、端末とPH間にパケットモードコネクションを設定します。このため、ケースAの場合と異なり、BチャネルおよびDチャネル上でのパケット通信の利用が可能となります。

7. 将来の展開

OHP7-1 FMBS

次に、今後のISDNに関する新技術の動向について、フレームモードベアラサービスおよび広帯域ISDNについて説明します。

まず、フレームモードベアラサービスについて見ていきます。フレームモードベアラサービスは、従来のX.31によるパケット通信では64kbit/sの速度が対象であったのに対して、LAN間接続等に使用することを目的に、数Mbit/sの速度に対応することを可能とした新しいパケット通信技術です。

フレームモードベアラサービスは、従来のパケット通信がレイヤ3までの処理を行ってきたのに対して、処理するレイヤを制限することで、通信速度を高めることとしています。レイヤ2までの機能により、パケット処理を行う方式が、フレームスイッチと呼ばれ、レイヤ2のフロー制御までを網が保証します。

もう1つが、フレームリレーと呼ばれる方式です。この方式では、ルーティングのために、レイヤ2のアドレス情報部を見る以外は網内の処理はレイヤ1までとし、パケット通信に必要なフロー制御は端末に委ねることで高速性を確保しています。

現在、フレームモードベアラサービスに関する勧告が精力的に検討されており、1993年にはユーザ・網インタフェースに関する勧告が出揃います。

網間インタフェースについては、これから詳細な審議が行われようとしている段階です。

OHP7-2 比較

既存パケット通信とフレームリレーの違いについて図を用いて説明します

図に示すように、既存パケット通信はリンク・バイ・リンクでレイヤ1から3までを終端し、各レイヤに必要な処理をパケット毎に行ってきました。このため、網内の交換ノードでの処理遅延が通信速度に反映され、一般的に適用速度は64kbit/sと見られてきました。

フレームリレーでは、端末同士はレイヤ1から3を終端しますが、網内は、レイヤ1とレイヤ2のアドレッシング情報のみを終端するようになりました。この

ため、網内の制御の負荷が軽減され、その結果、網内での交換ノードの処理遅延が低下し、高速度のパケット通信の提供が可能となりました。

フレームリレーはLAN間接続のニーズの大きい北米で今後普及していくものと思われます。

OHP7-3 B-ISDN適用領域

つづきまして、広帯域ISDNについて説明します。まず、サービスメニューと速度の関係を見てみたいと思います。

この表にあるように、現在の狭帯域ISDNでは音声、TV電話、TV会議等までしか対応ができません。フレームリレーの場合も、高速データ転送に一部適用可能ですが、HDTV等への対応は不可能です。

このような、高速度を必要とするサービスをも含めて、通信メディアの統合を目的として考え出されたのが、広帯域ISDNです。

OHP7-4 B-ISDNの特徴

広帯域ISDNの特徴としては、大きく3つのポイントが上げられます。1つは、高速通信の提供であり、ユーザ・網インタフェースで156Mbit/sを、網間インタフェースで622Mbit/sの速度の提供が可能です。

また、従来は、固定的な通信速度が提供されてきましたが、広帯域ISDNは可変帯域による通信サービスが可能となります。

また、これだけの幅広い速度に対応することから、電話からHDTVという様々な通信メディアに効率的に対応することが可能となります。

これら広帯域ISDNの特徴に対応するため、従来とは全く異なる、ATMと呼ばれる技術が、広帯域ISDNでは使用されます。ATMについても簡単に説明します。

OHP7-5 ATM

ATMは、通信の単位をセルとよばれる53オクテットの情報に分解して転送します。セルは、48オクテットの情報部と、5オクテットのヘッダから構成されます。ATM網内では、53オクテット毎に、ヘッダに設定されたパス情報を基にアドレッシングを行います。

周期的に53オクテット毎にセルが送られることから、交換機としてはセルの処理が単純化されハードレベルでの交換が可能となります。その結果、数百Mbit/sの高速度にも対応することも可能となります。

現在、ATMを基にした広帯域ISDNに関する実験、あるいは試行サービスに向けて様々な取り組みが各国で行われています。

以上

(4) 技術セミナー参加研修員用テキスト

ESTUDIO GENERAL LAS ISDN

FEBRERO DE 1993

Japan International Cooperation Agency

ÍNDICE

	Página
Estudio general de las ISDN	
CAPÍTULO 1 ¿QUÉ SON LAS ISDN?	111
Sección 1: Condiciones de las ISDN	111
Sección 2: Objetivos de las ISDN	113
Sección 3: Evolución de las ISDN	114
Sección 4: Recomendaciones relacionadas con las ISDN	118
Sección 5: Principios de las ISDN (Recomendación I.120 del CCITT)	121
CAPÍTULO 2 INTERFACES DE LAS REDES DE USUARIO	122
Sección 1: Modelo básico de interfaz	122
Sección 2: Tipos de canales y estructura de las interfaces	128
CAPÍTULO 3 SERVICIOS OFRECIDOS POR LAS ISDN	134
Sección 1: Servicio de portadora	135
Sección 2: Teleservicios	139
Sección 3: Servicios adicionales	140
CAPÍTULO 4 FUNCIONES DE LAS REDES DE ISDN	142
Sección 1: Tipos de conexiones	142
Sección 2: Plan de numeración de las ISDN	146
CAPÍTULO 5 PROTOCOLOS DE COMUNICACIONES	148

Sección 1: Modelo OSI	148
Sección 2: Modelo de protocolo de ISDN	151
CAPÍTULO 6 PROTOCOLO DSS1	154
Sección 1: Capa 1 (Capa física)	155
Sección 2: Capa 2 (Capa de enlace de datos)	158
Sección 3: Capa 3 (Capa de red)	164
CAPÍTULO 7 SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN N.º 7	170
Sección 1: Nivel 1 (Enlace de datos de señalización)	172
Sección 2: Nivel 2 (Parte de enlace de señalización)	172
Sección 3: Nivel 3 (Red de señalización)	174
Sección 4: Nivel 4 (Parte del usuario)	177

ESTUDIO GENERAL DE LAS ISDN

La sigla ISDN corresponde a las primeras letras de las palabras inglesas "*Integrated Services Digital Network*," es decir, "*Red digital de servicios integrados*." Una ISDN es una red digitalizada que puede ofrecer todos los tipos de servicios de telecomunicaciones tales como teléfono, télex, comunicación de datos y transmisión de video de manera sintética.

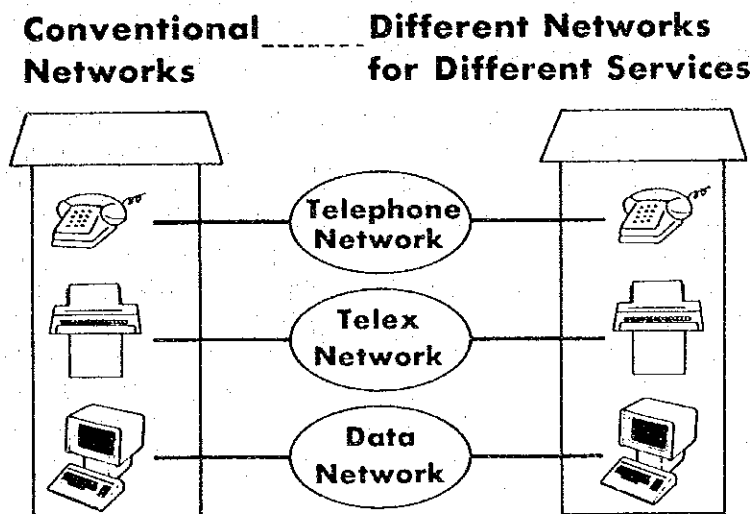
Un sistema ISDN es una red que básicamente ofrece una conectividad de 64 kbps de usuario a usuario o de punta a punta. Además de la función de conectividad digital básica, este tipo de sistema está equipado con funciones de procesamiento para mantener una amplia gama de servicios.

En esta sección se analizan los principios de las ISDN.

CAPÍTULO 1 - ¿QUÉ SON LAS ISDN?

Sección 1: Condiciones de las ISDN

Hasta el presente, se han utilizado redes de comunicaciones separadas para diferentes servicios, tales como teléfono, télex y comunicación de datos. Es decir, cada tipo de red es diseñada y construida para satisfacer sus respectivas necesidades específicas. Las redes telefónicas que se han extendido hasta todos los rincones del mundo son un ejemplo típico. Las redes telefónicas han sido construidas esencialmente para convertir señales analógicas o voz humana en señales eléctricas analógicas y para la transmisión y la conmutación de señales eléctricas analógicas.



Una de las ventajas principales de las redes telefónicas que cubren todo el mundo es que prácticamente cualquier persona puede tener acceso a un teléfono, y actualmente cualquier persona sabe cómo utilizar un teléfono. Aprovechando la expansión de las redes telefónicas, en la actualidad estas redes se utilizan no sólo para la transmisión de voz humana, sino que además sirven para transmitir otros tipos de datos.

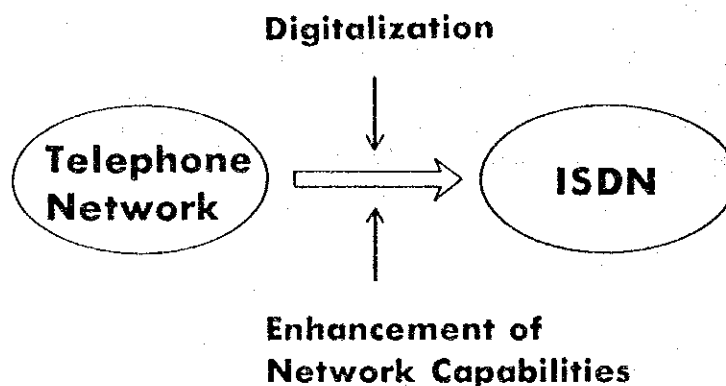
Un ejemplo típico es el uso oculto de la red telefónica para la transmisión de datos con modem. Las comunicaciones de facsímil tipo G3 constituyen el tipo más común de esta clase de comunicaciones de datos ocultas.

Como consecuencia de la expansión del uso de dispositivos electrónicos de avanzada, la demanda de transmisión de datos digital aumenta de manera constante. Al mismo tiempo, la demanda de transmisión de grandes volúmenes de informaciones de manera eficiente a altas velocidades y con un mínimo de errores aumenta constantemente. Sin embargo, estas demandas básicas de las comunicaciones de datos tienen un elemento que no puede lograrse con el uso de redes telefónicas convencionales. La transmisión digital de datos utilizando redes telefónicas tiene límites de velocidad de transmisión, además de ser afectada por factores de calidad de transmisión, entre otros, ya que estas redes telefónicas convencionales han sido construídas básicamente para operar con señales analógicas.

Recientemente se ha comenzado a aplicar las nuevas tecnologías de comunicaciones tales como la transmisión digital de datos y la conmutación digital de señales en redes telefónicas y la digitalización de las redes telefónicas se ha extendido considerablemente, excluyendo las porciones de las líneas de usuario.

La digitalización de las redes telefónicas ha hecho posible que en la actualidad las mismas cuenten con las siguientes funciones. En primer lugar, con las redes digitales pueden procesarse las señales de datos de alta velocidad, lo cual no es posible utilizando redes telefónicas convencionales. La capacidad de procesar señales de datos a altas velocidades es una característica especial de las redes de datos. Es decir, las redes telefónicas digitalizadas pueden incorporar funciones específicas de redes de datos. En otras palabras, esta tecnología permite integrar las redes telefónicas y las redes de datos. Ésta es la segunda capacidad de las redes digitales. Además, todas las señales utilizadas en las redes digitales son señales digitales, lo cual simplifica considerablemente el procesamiento de las mismas. Gracias a estas características, ahora pueden ofrecerse servicios tales como los de almacenamiento de datos y de conversión de datos.

Como se ha mencionado en los párrafos anteriores, el concepto de las ISDN ha surgido de la digitalización de las redes, sobre todo, de redes telefónicas, y como resultado de la búsqueda de posibilidades de aumentar la capacidad de las redes asociadas.



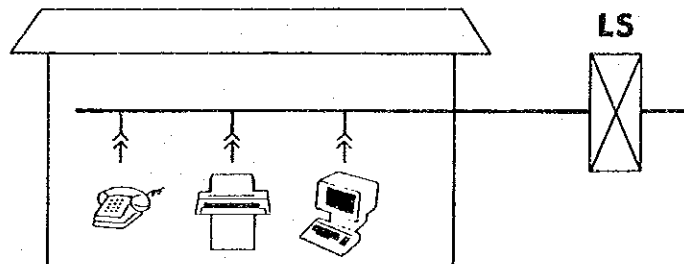
Sección 2: Objetivos de las ISDN

Uno de los objetivos de las ISDN es el de ofrecer todos los servicios de comunicaciones de manera completa en una sola red. Es decir, no se construyen redes separadas e independientes para diferentes servicios tales como teléfono, télex y comunicaciones de datos como venía haciéndose hasta el presente, sino que se implementa una sola red que puede procesar tanto teleservicios como otros tipos de servicios. Si se logra completar una red de este tipo, será posible responder con una flexibilidad adecuada a las diversas necesidades de los diferentes tipos de telecomunicaciones, las cuales requieren cada cada vez más versatilidad a medida que aumenta la importancia de las informaciones en la sociedad contemporánea.

Una de las ventajas de las ISDN es que los usuarios pueden utilizar varios tipos de servicios de telecomunicaciones simplemente conectando un teléfono, un terminal de télex o un terminal de comunicaciones de datos a una única línea de usuario. Es decir, los servicios ofrecidos por diferentes redes pueden ser integrados en la ISDN. Los usuarios pueden aprovechar de manera más efectiva sus líneas de abonados conectando diversos tipos de terminales a una unidad de interfaz normalizada.

Integration of Services

**User can use various types
of telecommunications through
a single access point.**



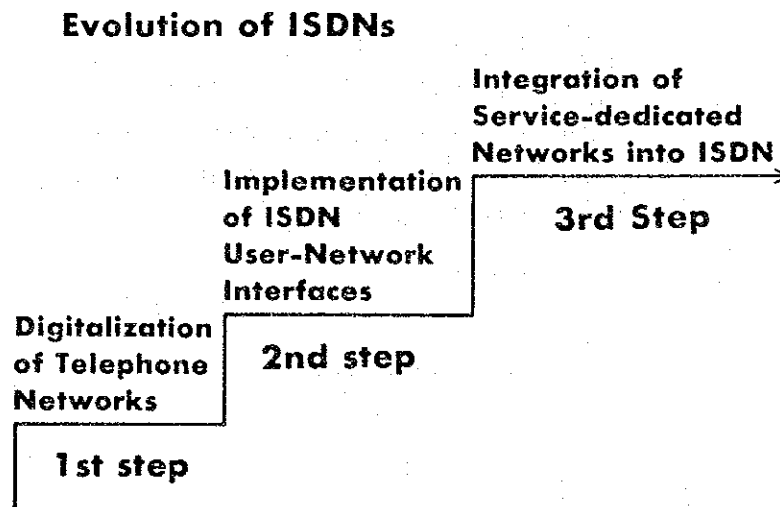
Por otro lado, uno de los objetivos principales de las ISDN, al analizarlas teniendo en cuenta los aspectos de la red propiamente dicha, es la integración ideal de todas redes. Una de las ventajas de la integración de las redes es, sin duda, la importante reducción de los montos a invertir para construir diversos tipos de redes para servicios diferentes. Éste es un factor económico de importancia primordial. Una ventaja adicional de la integración de las redes es la reducción considerable de los costos de operación y mantenimiento. Estos beneficios pueden reflejarse en los costos de los servicios. Teniendo en cuenta lo que esto significa para los abonados, puede decirse que las ISDN asimismo son redes ideales para los usuarios.

Sección 3: Evolución de las ISDN

En varios países del mundo se ha planeado la introducción de redes ISDN, incluyendo Japón. Las organizaciones interesadas asimismo han discutido la viabilidad de establecer redes ISDN internacionales. En el caso de las redes ISDN internacionales, se considera que el desarrollo más probable es la incorporación de todos los servicios de telecomunicaciones mediante la digitalización de las redes telefónicas existentes a escala mundial, las cuales pueden verse como una forma global de redes de telecomunicaciones de avanzada.

Para establecer una ISDN en un país determinado se requiere un período de tiempo considerable, debido a las circunstancias particulares de cada país. La finalización de una ISDN definitiva probablemente será en el siglo XXI.

La actitud con la que se enfoca la construcción así como los pasos requeridos para el desarrollo de la ISDN difieren de un país a otro. Básicamente, sin embargo, se incluyen los siguientes tres pasos indispensables para completar con éxito una ISDN.



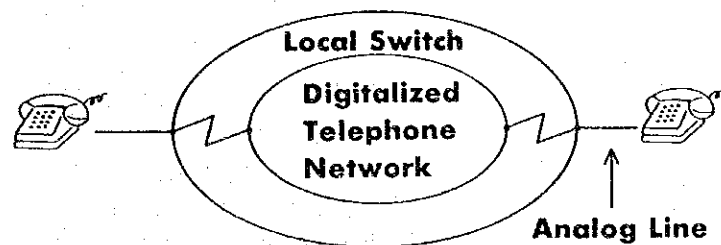
El primer paso es la digitalización de las redes telefónicas. El segundo paso es la digitalización de las líneas de usuario y la implementación de interfaces de usuario y red de 64 kbps. El tercer paso es la integración de las redes dedicadas a servicios específicos en una única ISDN.

En esta ilustración puede verse de manera gráfica el desarrollo de los diversos pasos necesarios para el establecimiento de una ISDN.

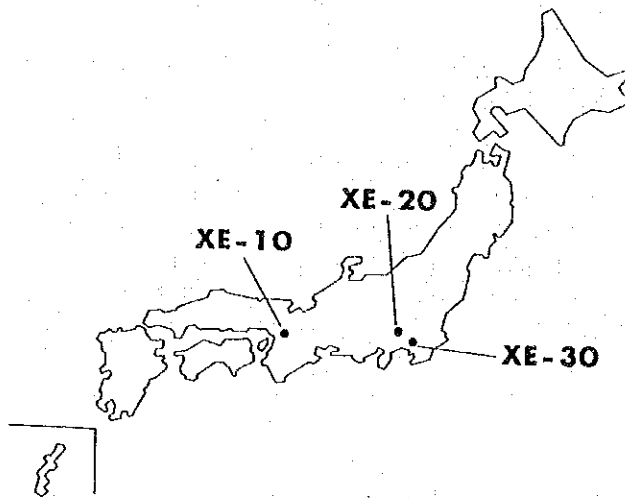
1^{er} paso: Digitalización de las redes telefónicas

En este paso se procede a digitalizar las redes telefónicas analógicas existentes y se prepara la fundación para la construcción de la ISDN.

Actualmente, varios países en el mundo están haciendo importantes esfuerzos para digitalizar las redes telefónicas existentes. Las redes telefónicas analógicas, incluyendo sus respectivas líneas de transmisión y los equipos de conmutación, son digitalizados tomando como base una velocidad de transmisión de 64 kbps. Cuando se digitalizan las líneas telefónicas, pueden utilizarse varios tipos de terminales a través de redes telefónicas de alta calidad. Una vez completado este proceso se considera que se ha implementado satisfactoriamente la primera fase de la ISDN.

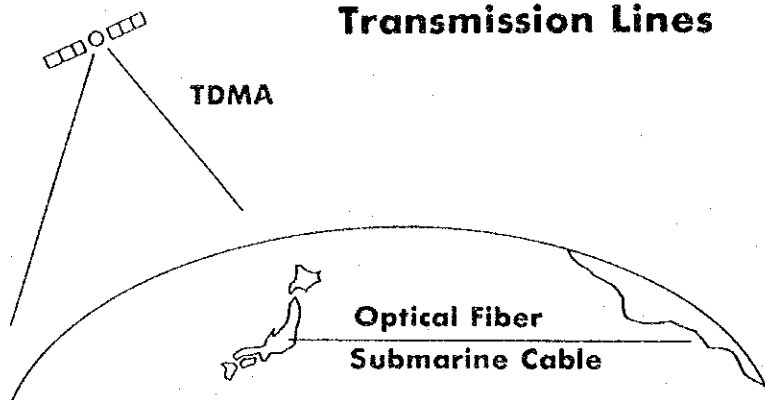


Por ejemplo, en KDD ya se ha introducido un conmutador digital internacional, el XE-10, en las oficinas ubicadas en Tanimachi, en la ciudad de Osaka. Además, KDD ha instalado un segundo conmutador digital, el XE-20, en el Centro de Telecomunicaciones Internacionales ubicado en Oyama y un tercer conmutador digital, el XE-30, en el edificio de KDD en la ciudad de Tokio. -- Actualmente, todos los conmutadores internacionales utilizados por KDD ya han sido digitalizados. Los circuitos entre oficinas que conectan los conmutadores individuales del sistema de conmutación asimismo han sido digitalizados.



En cuanto a la situación de las líneas de transmisión internacionales, el satélite que cubre la región del Océano Índico está equipado con un sistema TDMA. Se prevé que los satélites que cubren el Océano Pacífico serán digitalizados uno tras otro. En cuanto a los cables submarinos, se prevé que el III. Cable Transpacífico y el VIII. Cable Transatlántico serán completados en el año 1988 utilizando el tipo de fibras ópticas más adecuado para la digitalización. De esta manera, la digitalización de las líneas de transmisión internacionales avanza ininterrumpidamente. Como consecuencia de este proceso, alrededor del año 1989, la mayor parte de las instalaciones de comunicaciones de KDD, incluyendo los equipos de conmutación y las líneas de transmisión serán digitalizadas y se preparará la fundación para la construcción de la ISDN internacional.

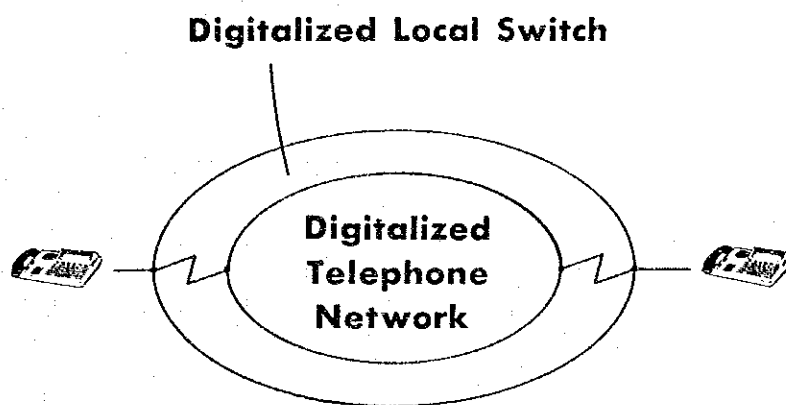
Digitalization of Transmission Lines



2^{do} paso: Establecimiento de las interfaces para la ISDN

Las interfaces para la ISDN constituyen puntos que definen las condiciones de acceso que permiten que el abonado utilice las capacidades del servicio y/o las facilidades de la red ofrecidas por la ISDN. El segundo paso es la etapa en la cual todas las líneas de abonado son digitalizadas una vez completada la digitalización de los equipos de conmutación y las líneas de transmisión. Las interfaces para la ISDN ofrecen una velocidad básica de 64 kbps.

Sin embargo, se requiere un período de tiempo considerablemente largo antes de finalizar una transferencia completa a la ISDN, por lo cual es necesario instalar interfaces de ISDN y red para establecer en este paso las interconexiones entre las redes telefónicas, redes de datos, y otros tipos de red.

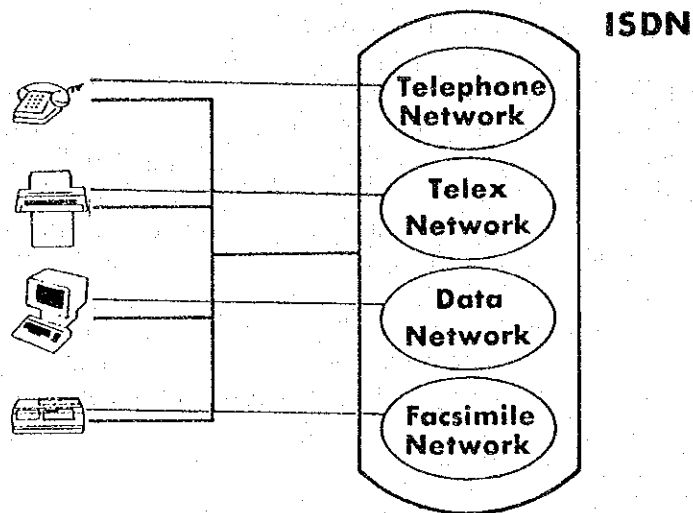


3^{er} paso: Integración de las redes telefónica y de datos

-- ISDN terminada --

El último paso para la construcción de una ISDN es la integración de las redes independientes especializadas, tales como redes telefónicas y redes de datos, en una ISDN que puede cumplir todas las funciones necesarias para los diferentes tipos de redes.

Con el crecimiento de su propia red, una ISDN puede ofrecer facilidades de conmutación de datos a velocidades de más de 64 kbps, además de servicios relacionados con transmisión y recepción de imágenes. Este sistema asimismo tendrá capacidades de conmutación a bajas velocidades, tales como 8 kbps, 16 kbps y 32 kbps, permitiendo ofrecer una variedad de servicios de diferentes tipos.



Sección 4: Recomendaciones relacionadas con las ISDN

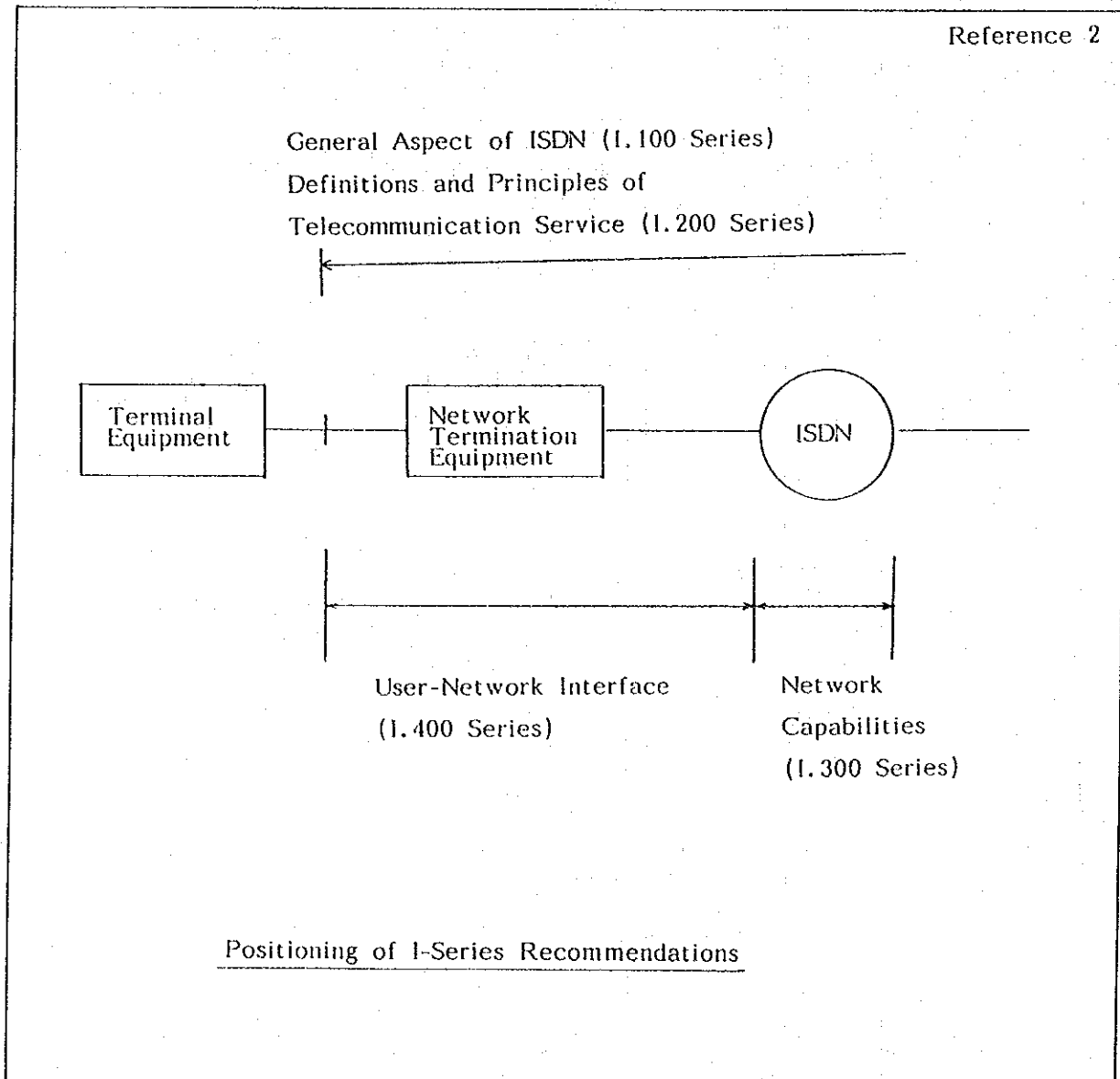
En la Referencia N° 1 puede verse una lista de Recomendaciones de la Serie I estipuladas por el CCITT (Comité Consultivo Internacional Telegráfico y Telefónico) relacionadas con las ISDN. Las recomendaciones de la Serie I.100 establecen el concepto básico de las ISDN, mientras que las recomendaciones de la Serie I.200 establece los servicios ofrecidos por las ISDN, las recomendaciones de la Serie I.300 establece las funciones y las capacidades de las ISDN y las recomendaciones de la Serie I.400 contiene detalles relacionados con las interfaces de usuario y red.

List of I-Series Recommendations

Classification	Recommendation No.	Title
I.100 Series (General aspects)	I.110	General structure of the I-Series Recommendations
	I.111	Relationship with other Recommendations relevant to ISDNs
	I.112	Vocabulary of terms for ISDNs
	I.120	Integrated Services Digital Networks (ISDNs)
	I.130	Attributes for the characterization of telecommunication services supported by an ISDN
I.200 Series (Services)	I.210	Principles of Telecommunication Services Supported by an ISDN
	I.211	Bearer Services Supported by an ISDN
	I.212	Tele-Services Supported by an ISDN
I.300 Series (Network)	I.310	ISDN Network functional principles
	I.320	ISDN Protocol reference model
	I.330	ISDN Numbering and addressing principles
	I.331 (E.164)	Numbering plan in the ISDN era
	I.340	ISDN Connection Types
I.400 Series (User-Network Interfaces)	I.410	General aspects and principles relating to recommendations on ISDN user-network interfaces
	I.411	ISDN User-Network Interfaces - Reference configurations
	I.412	ISDN User-Network Interfaces - Interface structures and access capabilities
	I.420	Basic user-network interface
	I.421	Primary rate user-network interface
	I.430	Basic user-network interface-Layer 1 specification
	I.431	Primary rate user-network interface-Layer 1 specification
	I.440 (Q.920)	ISDN user-network interface - Data link layer - General Aspects
	I.441 (Q.921)	ISDN user-network interface - Data link layer Specification
	I.450 (Q.930)	ISDN user-network interface - Layer 3 - General Aspects
	I.451 (Q.931)	ISDN user-network interface Layer 3 Specification
	I.460	Multiplexing, rate adaptation and support of existing interfaces
	I.461 (X.30)	Support of X.21 and X.21bis based DTEs by an ISDN
	I.462 (X.31)	Support of Packet Mode Terminal equipment by an ISDN
	I.463 (V.110)	Support of DTEs with V-series type interfaces by an ISDN
I.464	Multiplexing, rate adaptation and support of existing interfaces for restricted 64 kbit/s transfer capability	

La Referencia N° 2 muestra la disposición exacta de las recomendaciones individuales de la Serie I para redes de comunicación, incluyendo una ISDN. Analizando esta referencia puede confirmarse a cuál sección del sistema corresponde cada una de las recomendaciones de la Serie I.

En la siguiente sección de esta edición se analizan los principios de una ISDN según lo dispuesto en la Recomendación I.120 del CCITT.



Sección 5: Principios de las ISDN

(Recomendación I.120 del CCITT)

- (1) La característica principal del concepto de las ISDN es el de ofrecer capacidad de procesar una amplia gama de aplicaciones de voz humana y de otros tipos en la misma red. Un elemento clave de la integración de servicios para una ISDN es el establecimiento de una gama de servicios utilizando un conjunto limitado de disposiciones de interfaz multiuso de usuario y red. Éste es el primer punto en los principios de una ISDN.

La expresión "interfaz de usuario y red" utilizada en las recomendaciones, lógicamente, se refiere a una red de comunicaciones. La especificación de la transferencia de datos entre la red de comunicaciones y el terminal del usuario es la unidad de interfaz. Si se determinan con exactitud estas condiciones, pueden utilizarse varios tipos de terminales en la unidad de interfaz, siempre y cuando se satisfagan las condiciones especificadas. En el capítulo siguiente se analizan más detalladamente las interfaces de usuario y red.

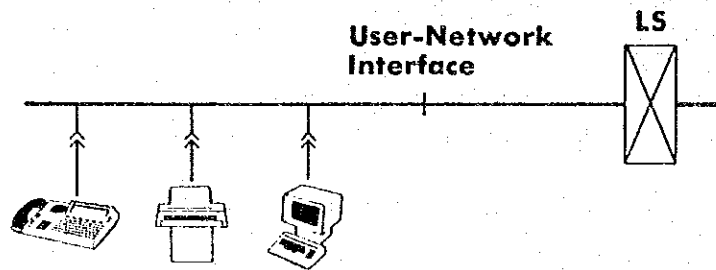
- (2) Las ISDN pueden procesar una amplia gama de aplicaciones, incluyendo conexiones conmutadas y conexiones no conmutadas. Las conexiones conmutadas de una ISDN incluyen tanto conmutaciones de circuitos como conmutación de paquetes. Las conexiones no conmutadas mencionadas en este punto son conexiones de tipo línea arrendada.
- (3) Dentro de lo posible, los nuevos servicios introducidos en una ISDN deben ser compatibles con conexiones digitales conmutadas a 64 kbps. En una ISDN, se utiliza básicamente la velocidad de transferencia de 64 kbpm. Ésta es la velocidad de transferencia utilizada una vez completada la digitalización de señales de voz humana en sistemas de modulación por impulsos codificados (PCM) y se recomienda que todo servicio nuevo sea compatible con conexiones digitales conmutadas a 64 kbps.
- (4) Una ISDN está equipada con funciones de informaciones adecuadas, para ofrecer eficiencia de servicio, de mantenimiento y de gestión de red. En algunos servicios, los terminales pueden estar equipados con estas funciones de informaciones de alto nivel. Es decir, los abonados pueden utilizar las funciones de alto nivel ofrecidas por la ISDN, tales como conversión, almacenamiento y procesamiento de datos, además de utilizar las funciones de transmisión de la red mediante terminales que posean dichas funciones, es decir, terminales inteligentes.
- (5) Las ISDN pueden implementarse según una variedad de configuraciones según las situaciones nacionales específicas de cada país. El grado de expansión y las fases del desarrollo de las redes de comunicaciones difieren de un país a otro. Por lo tanto, el enfoque y el formato de las ISDN a introducirse pueden presentar diferencias de un país a otro.

CAPÍTULO 2 - INTERFACES DE LAS REDES DE USUARIO

Una interfaz de usuario y red define las especificaciones para la transferencia de datos entre un terminal de usuario y una red de comunicaciones, según se explica en el capítulo anterior. En otras palabras, la interfaz de usuario y red define las especificaciones de la conexión entre las facilidades del terminal y las facilidades de la red para permitir que el usuario del terminal establezca las comunicaciones correspondientes. Si se determina exactamente esta especificación, el usuario puede utilizar un terminal multiuso que satisfaga las condiciones con una única interfaz.

User-Network Interface

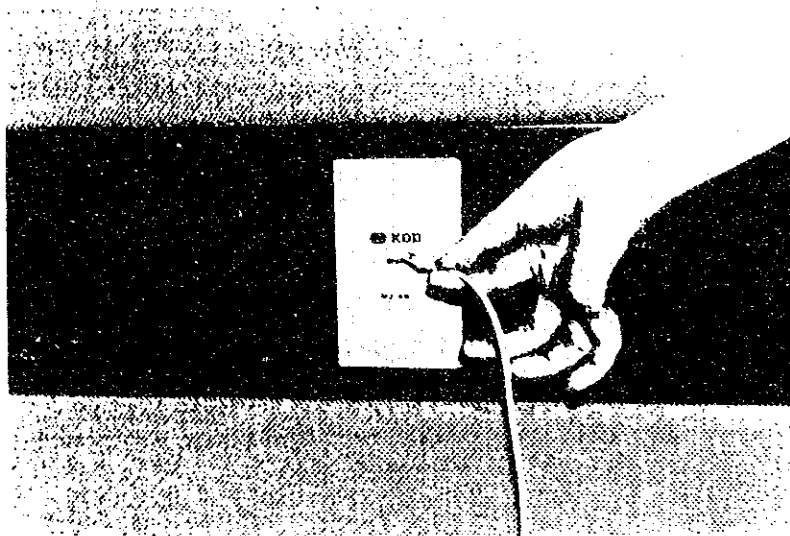
Condition of Data Transfer between a Terminal and the Communication Network



Sección 1: Modelo básico de interfaz

Las interfaces de usuario y red son normalizadas sobre la premisa de que se logren varios tipos de servicios, tales como teléfono, facsímil y comunicaciones de datos. Las características principales de las interfaces de usuario y red son las siguientes.

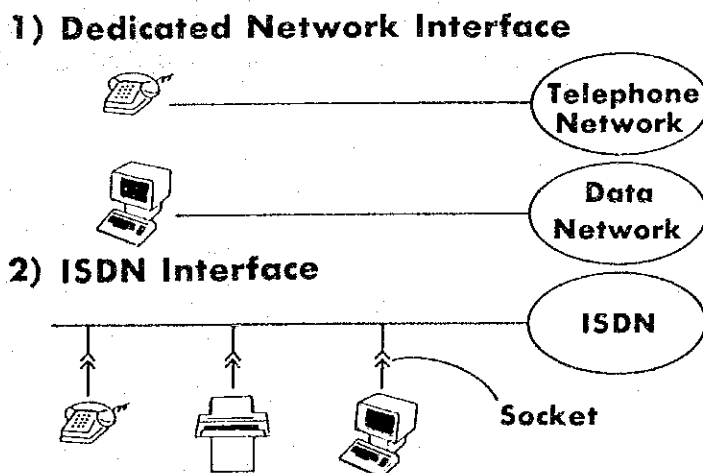
1. Los usuarios pueden seleccionar el servicio deseado, la velocidad de transferencia de informaciones, el tipo de conexión, etc. para cada llamada.
2. Utilizando tomas normalizados pueden conectarse diferentes terminales a la misma interfaz.
3. El diseño del sistema permite que los terminales sean portátiles.



Esta fotografía muestra un toma del tipo que se prevé utilizar en un terminal de ISDN normalizado.

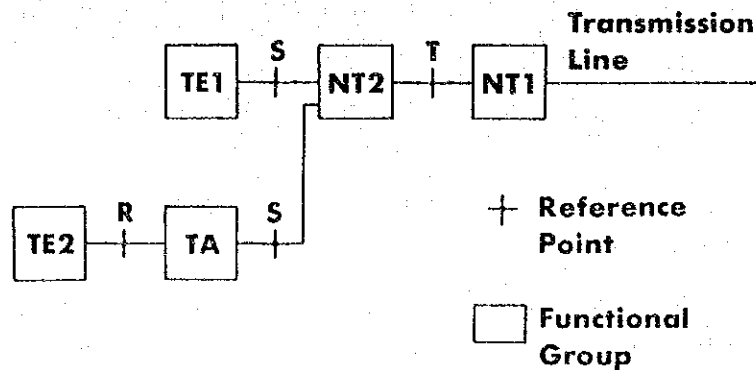
Los usuarios pueden utilizar inmediatamente los servicios de la ISDN comprando un terminal de ISDN adecuado para este tipo de toma y haciendo las conexiones correspondientes en el lugar de uso de la unidad. Cada terminal de ISDN con este tipo de toma, ya sea un teléfono o un facsímil, puede utilizarse en cualquier lugar, siempre que tenga el conector, lo cual asegura una completa portabilidad del terminal.

En la figura que aparece más abajo puede verse una representación esquemática de las interfaces de redes específicas existentes y una interfaz para ISDN. En cada interfaz específica, la interconexión entre terminal e interfaz es de 1 a 1 (1 : 1). Sin embargo, en el caso de interfaz de ISDN la interconexión entre terminal e interfaz puede ser de 1 a n (1 : n donde $n \leq 8$).



Esta figura muestra una configuración de referencia para interfaz de usuario y red de ISDN según lo especificado por la Recomendación I.411 del CCITT. Cada bloque representa un grupo funcional necesario para el procedimiento que permite al usuario tener acceso a la red. Los puntos S, T y R son puntos de referencia que representan interfaces conceptuales ubicadas entre los grupos funcionales. A continuación se analiza qué constituye un grupo funcional y qué constituye un punto de referencia.

Reference Configuration for ISDN User-Network Interface

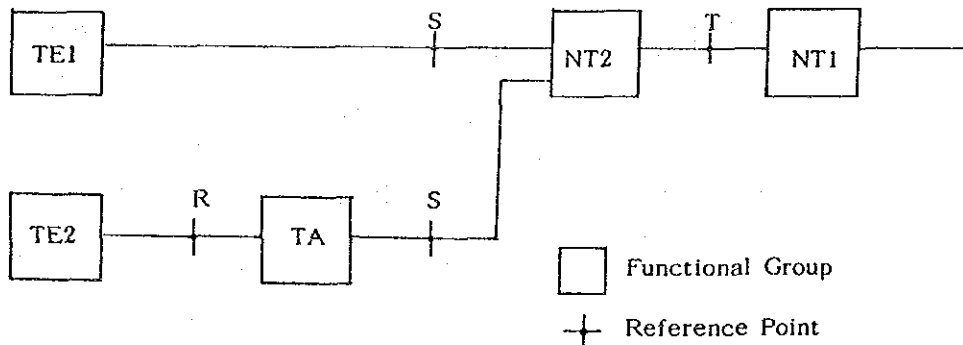


La Referencia N° 3 es una tabla en la cual se indican diversos tipos de grupos funcionales con las respectivas funciones principales.

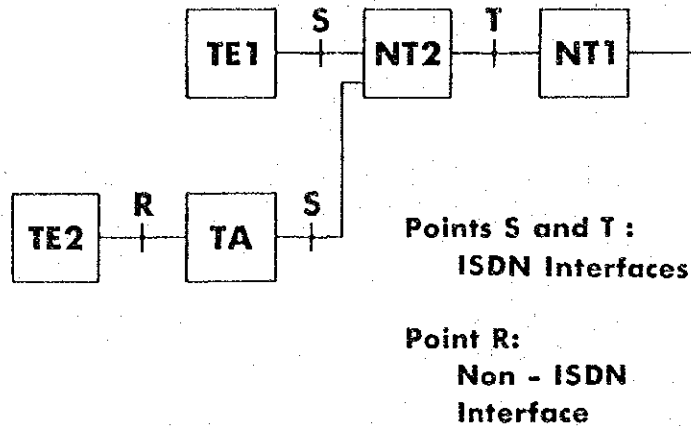
NT1 indica el Extremo de la Red 1 y representa el extremo del abonado. NT2 indica las funciones de conmutación y concentración de unidades tipo PABX, LAN, etc. TE1 indica el equipo terminal N° 1, mientras que TE2 indica el equipo terminal N° 2. El equipo terminal N° 1 (TE1) es un terminal de ISDN normalizado y el equipo terminal N° 2 (TE2) es un terminal que no corresponde a las normas de ISDN o un terminal existente. TA es un adaptador de terminal utilizado para convertir la interfaz del equipo terminal N° 2 (TE2) que no corresponde a las normas de ISDN en una interfaz compatible con la ISDN.

Functional Groups

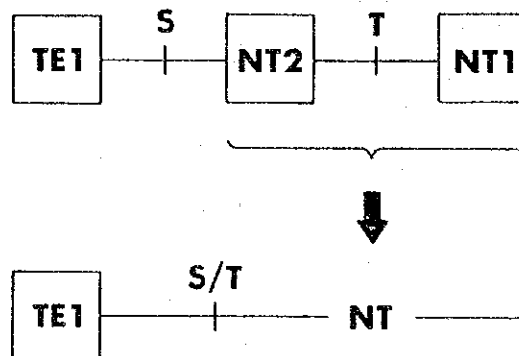
Functional Group		Major Functions	Example(s)
NT1	Network Termination 1	Subscriber termination, power supply, coding and multiplication	
NT2	Network Termination 2	Protocol handling, multiplexing, switching and concentration	PABX (Private Automatic Branch Exchange), LAN terminal control equipment
TE1	Terminal Equipment Type 1	Standard ISDN terminal (Terminal furnished with ISDN interface)	Digital telephone set, data terminal equipment
TE2	Terminal Equipment Type 2	Non-standard ISDN terminal	Conventional telephone set, conventional data terminal
TA	Terminal Adaptor	Interface conversion	Equipment for converting interface of a conventional terminal without ISDN interface into an ISDN interface



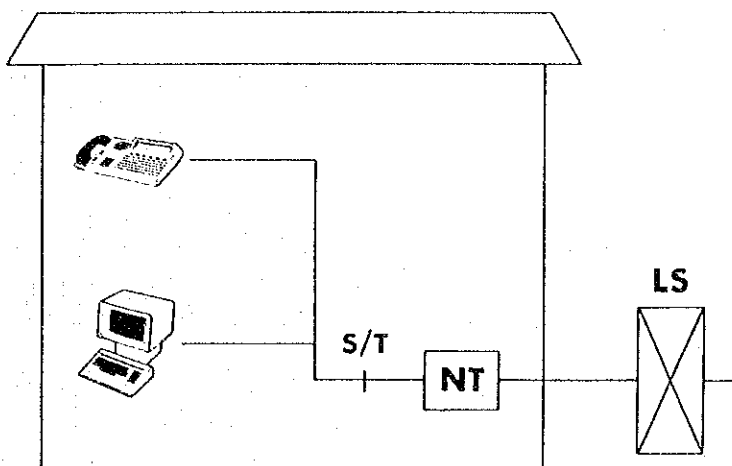
En el diagrama de la configuración de referencia para interfaz de usuario y red de ISDN, los puntos denominados "de interfaz con ISDN" son los puntos S y T. Es decir, el equipo terminal N° 1 (TE1) es un terminal de ISDN normalizado y establece una interfaz con la ISDN en los puntos S o T.



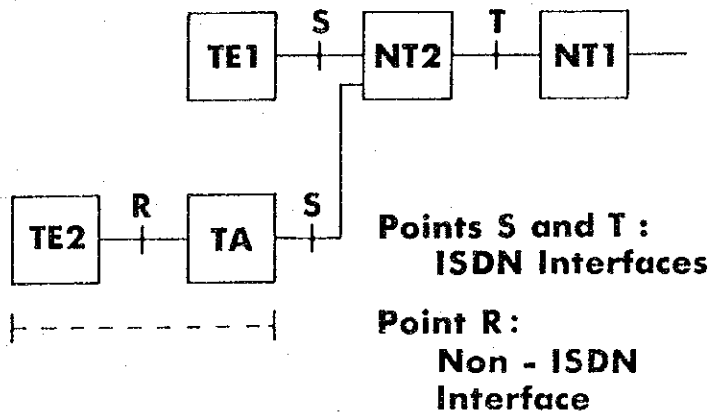
En los diagramas, NT y TE son grupos funcionales y no tienen necesariamente una correspondencia de 1 a 1 (1 : 1) con equipos reales. Frecuentemente NT1 y NT2 se implementan con un equipo NT, y el punto de referencia S/T generalmente queda ubicado entre el usuario y la red.



Esta figura muestra una aplicación en la cual se utiliza un único NT en lugar de los NT1 y NT2. De esta manera, en una casa normal, el punto de referencia S/T constituye la interfaz de ISDN.



El equipo terminal TE2 es un terminal convencional o existente. Para el punto R se utiliza una interfaz existente que satisface las especificaciones correspondientes detalladas en las recomendaciones del CCITT. Ésta se encuentra en el TA, el cual se utiliza entre el TE2 y la interfaz de ISDN. Según lo explicado en estos párrafos, puede observarse que la portabilidad del terminal TE2 no es asegurada en el punto R. Es decir, en todo caso debe utilizarse el TE2 en combinación con el TA para establecer el punto S, el cual constituye la interfaz con la ISDN. La portabilidad del terminal TE2, combinado con el TA, queda asegurada en el punto S.



Los puntos de interfaz S y T de la ISDN son importantes no sólo porque ofrecen los servicios de la ISDN mencionados hasta aquí, sino porque además constituyen los puntos en los cuales se separa la responsabilidad de la organización a cargo de la operación de la red y la responsabilidad del usuario en cuanto a construcción, mantenimiento, etc.

Sección 2: Tipos de canales y estructura de las interfaces

Tipos de canales

Una parte especificada de la capacidad de carga de informaciones de la interfaz de usuario y red se denomina "canal." Los canales pueden ser clasificados en diversos tipos, cada uno de los cuales tiene una o varias características en común. En las interfaces de la ISDN puede utilizarse una combinación de varios tipos de canales.

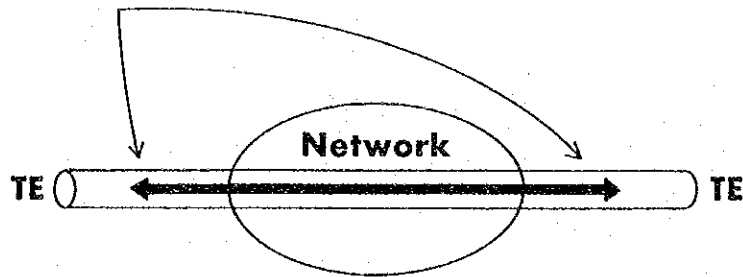
En la referencia N° 4 aparece una tabla que indica los tipos de canales, las velocidades de los respectivos canales y las posibles aplicaciones de los canales individuales en interfaces de la ISDN. Entre todos los tipos de canales que existen, el más básico es el canal B.

Channel Types

Channel Type		Signal Speed (kbps)	Objective	Application
B channel		64	For user communication of circuit-mode and packet mode call	Digital data transfer, Voice (A/μ-law PCM)
D channel		16 or 64	For signalling For user communication of packet-mode call	Call control
H channel	H ₀	384	For user communication of circuit-mode call	TV conference High-speed facsimile High-speed data transmission
	H ₁₁	1536		
	H ₁₂	1920		

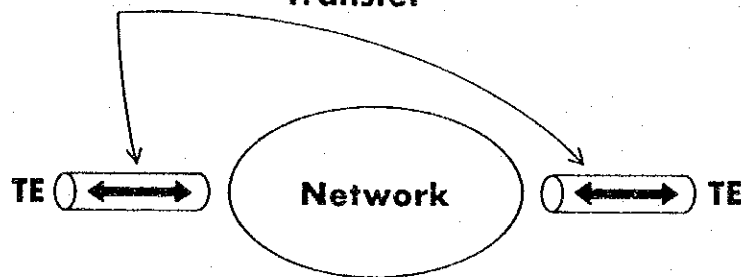
Estudiando los detalles del canal B puede verse que el objetivo principal del canal B es el de transmitir informaciones digitales a alta fidelidad entre el terminal de usuario y la red. El canal B es un canal exclusivo para la transferencia de informaciones de usuario a una velocidad de 64 bps.

B Channel --- User Information Transfer



El canal DSS1 es un canal cuya finalidad principal es la transferencia de informaciones de señalización. Ya que el canal B es un canal para la transferencia de informaciones de usuario y no puede procesar informaciones de señalización, el canal DSS1 tiene la función de transferir las informaciones de señalización. El canal DSS1 asimismo puede ser utilizado para la transmisión de datos mediante conmutación de paquetes, además de la función básica de transferencia de informaciones de señalización.

D Channel --- Signalling Information Transfer



Estructura de las interfaces

La combinación de canales se denomina estructura de interfaz. La estructura de interfaz representa la estructura de los canales según el número máximo de canales a través de los puntos de interfaz físicos S y T.

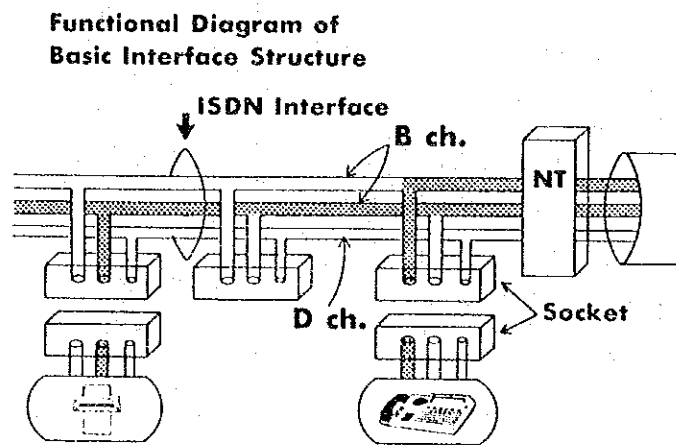
La tabla que aparece en la Referencia N° 5 es una lista de las interfaces de usuario y red a ser normalizadas. De todas las interfaces indicadas en esta tabla, la interfaz con estructura más básica se denomina interfaz básica. La configuración de los canales de esta interfaz es de dos canales B y un canal DSS1, es decir, una estructura tipo 2B+DSS1.

Types of User-Network Interfaces

Interface	Interface Structure	Application
Basic Interface	$B + B + D$ (64kbps)(64kbps)(16kbps)	Ordinary subscriber's line
Primary Group B Channel Interface	1544 kbps $23B + D$ ($B = 64$ kbps, $D = 64$ kbps)	PABX, etc.
	2048 kbps $30B + D$ ($B = 64$ kbps, $D = 64$ kbps)	
Primary Group H Channel Interface	1544 kbps $4H_0$ or $3H_0 + D$ ($H_0 = 384$ kbps, $D = 64$ kbps) H_{11} ($H_{11} = 1536$ kbps)	TV conference High-speed facsimile, etc.
	2048 kbps $5H_0 + D$ ($H_0 = 384$ kbps, $D = 64$ kbps) H_{12} ($H_{12} = 1920$ kbps)	

Esta figura es un diagrama funcional de una estructura de interfaz básica tipo 2B+DSS1.

Los dos canales B se utilizan de manera independiente el uno del otro y pueden transmitir informaciones digitales tales como señales de voz humana, imágenes de facsímil y transferencia de datos a una velocidad de 64 kbps. El canal DSS1 es un enlace de señalización con una velocidad de transferencia de 16 kbps que controla ambos canales B simultáneamente. Es importante tener en cuenta que en esta ilustración aparece sólo un diagrama conceptual de las funciones de los canales B y D y que la misma no indica circuitos físicos.



Analizando la Referencia N° 5 puede confirmarse que existen dos tipos de interfaz primaria: interfaz de canal B primario e interfaz de canal H primario.

La interfaz de canal B primario transfiere las informaciones utilizando varios canales B y por lo tanto se denomina interfaz múltiple. En cuanto a la estructura de los canales para el canal B primario se especifican dos tipos: 23B+DSS1 y 30B+DSS1. Esto es porque existen dos sistemas normalizados internacionales: de 1544 kbps utilizado en Japón y en los EE.UU. de Norteamérica, entre otros países por un lado y el de 2048 kbps utilizado principalmente en países de Europa, por el otro.

Primary B Channel Interface

Multiple Interface

$$\left\{ \begin{array}{l} 23B + D \dots 1544 \text{ kbps} \\ \quad \quad \quad \text{(Japan, N. America)} \\ 30B + D \dots 2048 \text{ kbps} \\ \quad \quad \quad \text{(Europe)} \end{array} \right.$$

La interfaz del canal H primario se denomina interfaz de alta velocidad, ya que se utiliza un canal H de alta velocidad de 384 kbps, 1536 kbps ó más. Para la interfaz del canal H primario se especifican dos tipos de sistemas, al igual que en el caso de la interfaz del canal B primario: un sistema de 1544 kbps y otro de 2048 kbps.

Primary H Channel Interface

High-speed Interface

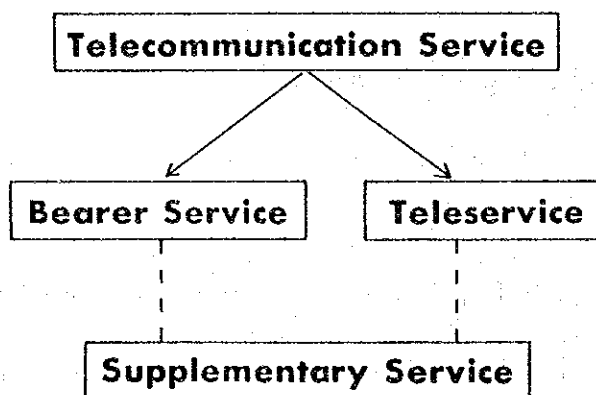
$$\left\{ \begin{array}{l} 4H_0 / 3H_0 + D / H_{11} \dots 1544 \text{ kbps} \\ 5H_0 + D / H_{12} \dots 2048 \text{ kbps} \end{array} \right.$$

Mientras el objetivo principal de la interfaz básica es satisfacer las necesidades de los abonados comunes, estas interfaces primarias son para PABX o para transmisiones de alta velocidad tales como sistemas de facsímil de alta velocidad y teleconferencias. La velocidad de transferencia del canal DSS1 de la interfaz básica de 2B+DSS1 es 16 kbps. La velocidad de una interfaz primaria es de 64 kbps.

CAPÍTULO 3 - SERVICIOS OFRECIDOS POR LAS ISDN

Una ISDN es una red que puede ofrecer varios servicios, tales como teléfono, télex y facsímil a diferentes velocidades de transferencia y en modos diferentes. Por lo tanto, para definir los servicios de las ISDN, se requieren conceptos y especificaciones nuevos, que difieren considerablemente de los convencionales.

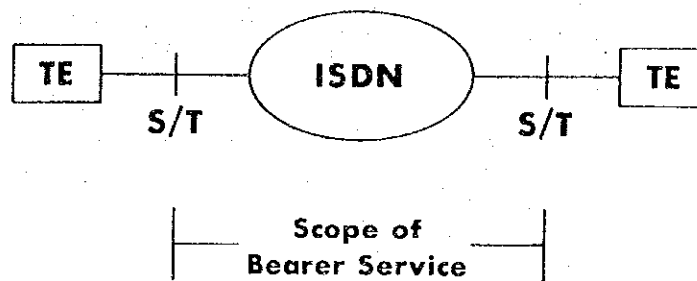
En esta ilustración puede verse una clasificación de los servicios ofrecidos por una ISDN. La totalidad del servicio ofrecido por una ISDN se denomina servicio de telecomunicaciones, el cual puede dividirse básicamente en servicios de portadora y teleservicios. Estos sistemas pueden, además, ofrecer servicios adicionales utilizando capacidades de alto nivel, combinando los servicios de portadora y los teleservicios. En este capítulo se analizan las características y las aplicaciones de cada uno de los servicios ofrecidos por las ISDN.



Sección 1: Servicio de portadora

La definición del servicio de portadora es la siguiente: "un tipo de servicio de telecomunicaciones que ofrece la capacidad de transmisión de señales entre interfaces de usuario y red." Es decir, el servicio de portadora tiene la función específica de transferir informaciones entre dos interfaces de usuario y red.

La siguiente figura es un diagrama conceptual que indica el alcance del servicio de portadora. El servicio de portadora es un servicio básico para transmitir y conmutar informaciones, independientemente de la función del terminal, sin efectuar procesamiento alguno de las informaciones. Con mayor precisión puede decirse que el servicio de portadora es un servicio que transfiere y conmuta informaciones transmitidas de terminales entre dos interfaces de usuario y red, es decir, entre los puntos de referencia S/T, independientemente de los terminales.



Para explicar las diversas funciones ofrecidas por las ISDN se utiliza el concepto de atributos de los servicios. Los atributos de los servicios especifican las características de cada servicio de las ISDN y los valores de éstos pueden utilizarse para distinguir un servicio en particular de los otros.

La Referencia N° 6 es una tabla que indica los tipos y los valores posibles de los atributos de los servicios de portadora. Resulta fácil de comprender que los atributos del modo de transferencia de informaciones, por ejemplo, son los valores de los circuitos y conmutación de paquetes. Por otro lado, los atributos de la velocidad de transferencia de informaciones son de 64, 384, 1536 y 1920 kbps. Es decir, con los diferentes atributos puede obtenerse un menú completo de los servicios a los que el usuario tiene acceso.

En la tabla que aparece a continuación se indican algunos ejemplos de servicios con los respectivos atributos. En el caso del teleservicio, por ejemplo, se indica el atributo "circuito" para el modo de transferencia de informaciones y el atributo "64 kbps" para la velocidad de transferencia de informaciones. En el caso de servicios de circuito arrendado de 64 kbps se indican los mismos atributos que los especificados para el servicio de telefonía en el modo de transferencia de informaciones y velocidad de transferencia de informaciones, mientras que para el establecimiento de comunicaciones se indica el atributo "permanente." De esta manera, los abonados pueden utilizar varias funciones de servicios seleccionando los valores de los atributos individuales y con combinaciones de los mismos.

Services Described by Attributes (Examples)

Services Attributes	Tele- phony	64kbps leased circuit Service
Information transfer mode	circuit	circuit
Information transfer rate	64kbps	64kbps
Establishment of communications	demand	permanent

Values for each Bearer Service Attribute

Possible Values of Attributes										Attributes
										Information transfer attribute
Circuit					Packet					1. Information transfer mode
Bit rate (kbit/s)					Throughput					2. Information transfer rate
64	384	1536	1920	Other values for further study			Options for further study			
Unrestricted digital information		Speech	3.1kHz audio	7kHz audio	15kHz audio	Video	Others for further study		3. Information transfer capability	
8kHz integrity		Service data unit integrity			Unstructured					4. Structure
Demand		Reserved			Permanent					5. Establishment of communication
Point-to-point		Multipoint			Broadcast					6. Communication configuration
Unidirectional		Bidirectional symmetric			Bidirectional asymmetric					7. Symmetry
D(16)	D(64)	E	B	H0	H11	H12	Others for further study			Access attributes 8. Access channel and rate
1.440	1.451	CCITT No.7	1.462	Others for further study						9.1 Signalling access protocol
G.711	G.721	1.460	1.451	X.25	Others for further study					9.2 Information access protocol

Aplicaciones del servicio de portadora

La Referencia N° 7 es una tabla que indica algunos ejemplos de servicios de portadora. Como se menciona en los párrafos anteriores, puede obtenerse un número significativo de servicios mediante combinaciones apropiadas de los valores de atributo de los servicios de portadora. De todos los servicios de portadora que pueden obtenerse, los diez indicados en esta tabla han sido especificados por el CCITT. Los servicios de portadora identificados con una letra "E" en la columna titulada "Observaciones" en esta tabla son considerados esenciales, y deben ser ofrecidos por todas las ISDN.

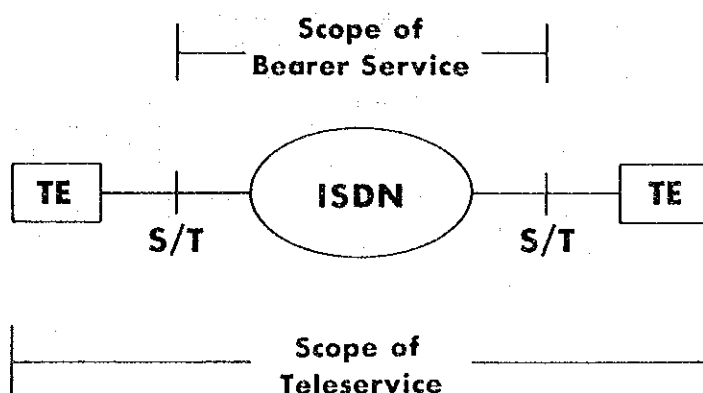
<u>Examples of Bearer Services</u>		Reference 7
Bearer Service	Description	Remarks
Circuit mode 64 kbps digital service	64 kbps digital pipe is provided. User information is passed to B channel and the signal to D channel.	E
64 kbps voice service	A(u) coded voice is transmitted. The network undergoes voice processing of echo control, etc.	E
64 kbps 3.1kHz band audio service	Modem signal or facsimile signal having a 3.1kHz band is transmitted.	E
64 kbps voice/non-voice alternate service	On the same call, voice or digital data is alternately transmitted.	
64 kbps voice/3.1kHz audio alternate service	On the same call, voice or 3.1kHz band modem signal is alternately transmitted.	
384 kbps digital service	384 kbps digital data is transmitted on H0 channel.	
1536 kbps digital service	1536 kbps digital data is transmitted on H11 channel.	
1920 kbps digital service	1920 kbps digital data is transmitted on H12 channel.	
Packet mode Virtual call and permanent Virtual circuit service	Packet-mode data is transmitted.	E
Connectionless service	Connectionless service is provided.	

Note: Those bearer services having "E" in their "remarks" column are specified as essential bearer services to be supported by every ISDN.

Sección 2: Teleservicios

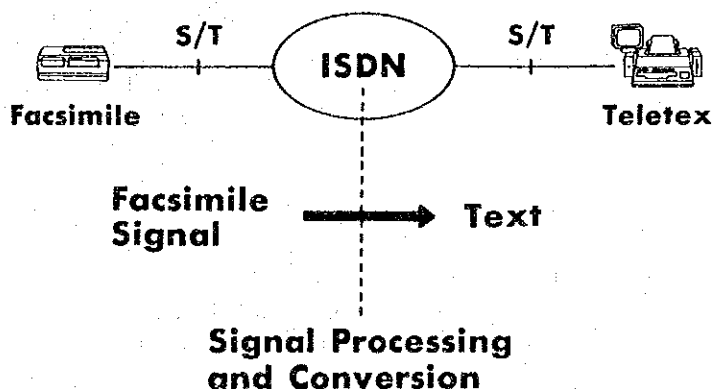
La definición de teleservicio es la siguiente: "un tipo de servicio de telecomunicaciones que ofrece capacidades completas de telecomunicaciones, incluyendo funciones de equipos terminales para comunicaciones entre abonados."

La siguiente figura es un diagrama conceptual que define el alcance de los teleservicios. Los teleservicios son servicios de punta a punta ofrecidos por la red que incluyen ambos terminales. Con mayor precisión puede decirse que los teleservicios son servicios hechos posibles gracias a la adición de capacidades de alto nivel ofrecidos por la red, los terminales y terceras partes, sobre la base del servicio de portadora.

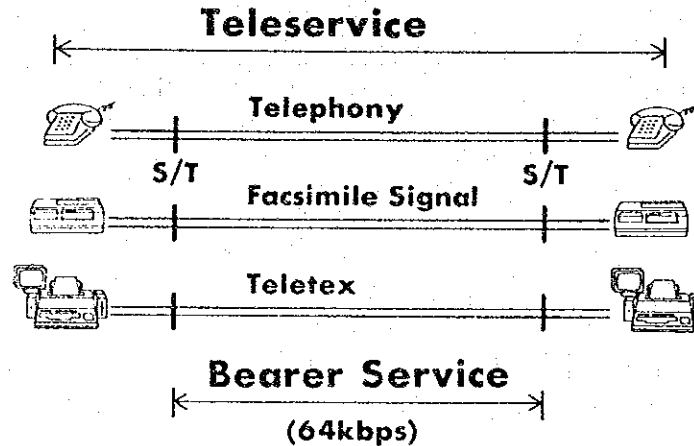


Algunos ejemplos de teleservicios son los servicios telefónicos, las comunicaciones de télex, teletex, facsímil y videoteléfono.

Esta figura representa un ejemplo típico de teleservicio. Se utilizan dos terminales de tipo diferente: un facsímil para la transmisión y un terminal Teletex para la recepción. En este ejemplo típico de teleservicio, el procesamiento y la conversión de las señales se efectúan en la red y se establece un servicio de punta a punta entre los diferentes tipos de terminales.



La diferencia entre el servicio de portadora y el teleservicio resulta más fácil de comprender si se analizan desde el punto de vista del usuario. Para los abonados, utilizar una ISDN significa utilizar teleservicios tales como teléfono, facsímil o comunicación de datos. El servicio de portadora es un tipo de servicio para la conmutación y la transferencia de informaciones de 64 kbps independientemente de que el terminal utilizado sea un teléfono o un facsímil.

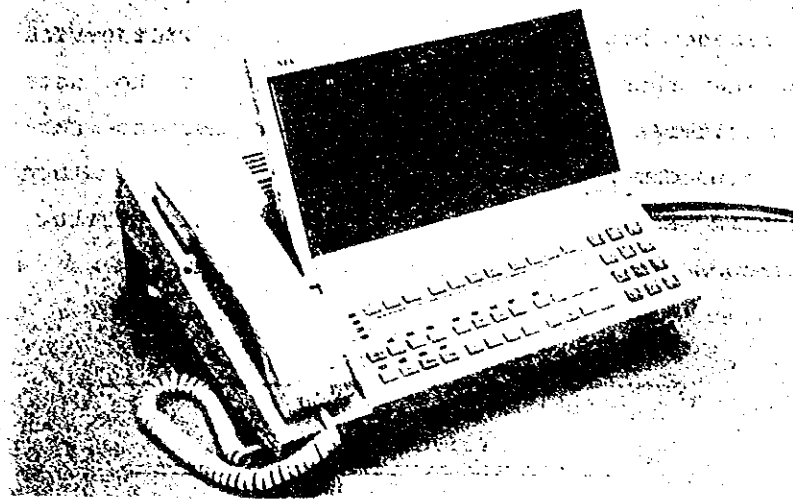


Sección 3: Servicios adicionales

Los servicios adicionales modifican o complementan los servicios de telecomunicaciones utilizando una combinación del servicio de portadora y un teleservicio. Los servicios adicionales no pueden ser ofrecidos a los abonados de manera independiente.

Algunos ejemplos de servicios adicionales son los siguientes: identificación del número del abonado llamado y del abonado que llama; llamada completada del abonado ocupado (CCBS), que es una función mediante la cual la red llama tanto al abonado que llama como al abonado llamado inmediatamente después de que el abonado ocupado complete la llamada; indicación de tasa; comunicación pluripartita; etc. Además, el servicio de identificación de llamadas maliciosas se ofrece a abonados llamados específicos. Para este servicio, la policía identifica al abonado que llama según el número, indicando la fecha y la hora de una llamada maliciosa a pedido del abonado llamado.

Varias combinaciones de diferentes servicios pueden utilizarse desde interfaces de usuario y red de ISDN. En la siguiente fotografía aparece un terminal de ISDN normalizado que permite utilizar las funciones especiales de este tipo de red. Mediante este terminal es posible efectuar operaciones de transferencia de archivos y de transferencia de textos, entre otras, para datos digitales, utilizando al mismo tiempo el servicio telefónico.

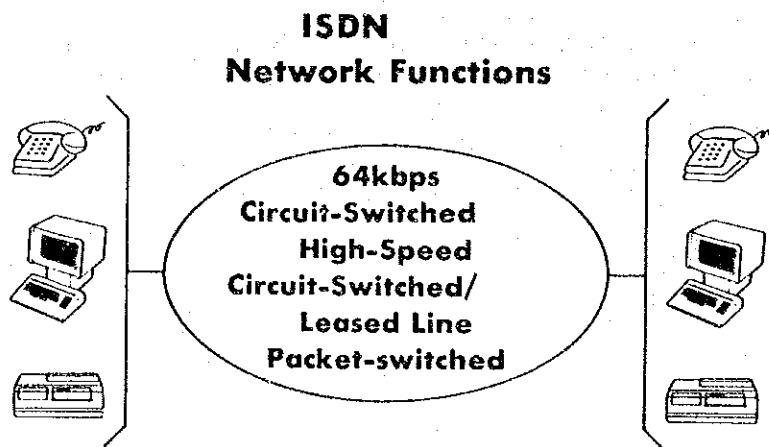


Se prevé que este tipo de servicio de ISDN cause una importante revolución de los servicios de telecomunicaciones convencionales, en especial de los servicios telefónicos.

CAPÍTULO 4 - FUNCIONES DE LAS REDES ISDN

Una de las características más importantes de las redes ISDN es que una sola red puede ofrecer una amplia variedad de servicios telefónicos y no telefónicos. Para lograr esto es esencial que existan las necesarias funciones de conexión dentro de la red propiamente dicha, además de las interfaces de usuario y red tipo multiusuario. En este capítulo se analizan las funciones de conexión que deben establecerse dentro de la red, es decir, las funciones de la red.

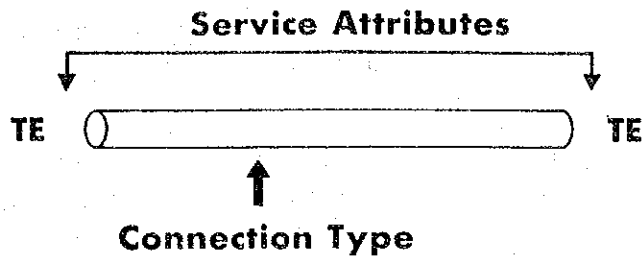
La siguiente ilustración indica de manera esquemática las funciones a ser ofrecidas por una ISDN. Los ejemplos más comunes de funciones de conmutación que no están comprendidas dentro de las funciones de la red son las conexiones de conmutación de circuitos de 64 kbps, las conexiones de conmutación de circuitos de alta velocidad y las conexiones de explotación en modo de paquetes, entre otras.



Sección 1: Tipos de conexiones

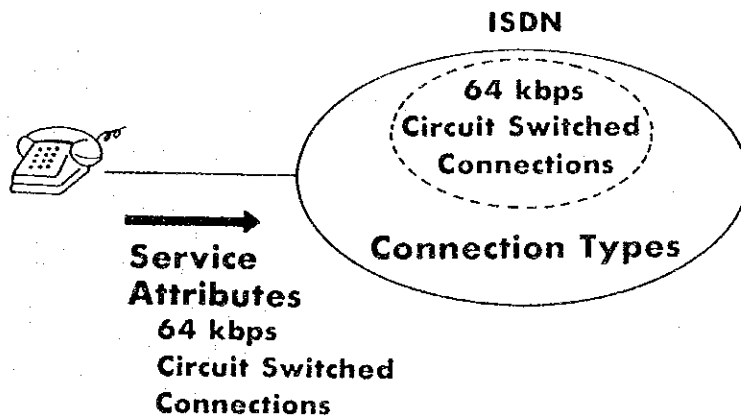
Para hacer posible una definición concreta de las funciones de la red se ha introducido el concepto de tipos de conexiones. En esta sección se analizan diversos tipos de conexiones.

Un tipo de conexión corresponde al modo funcional del canal de comunicaciones a establecerse en la red tomando como base las necesidades de un usuario. Para que estas necesidades particulares del usuario puedan ser satisfechas por los atributos de los servicios, la función del canal de comunicaciones es representada por un tipo de conexión adecuado. Es decir, los atributos del servicio son la expresión del servicio desde el punto de vista del usuario, mientras que el tipo de conexión es la expresión del servicio desde el punto de vista de la red.



Represents the functional mode of the communication channel.

Analizando un ejemplo representado por una necesidad particular de un usuario al efectuar una llamada telefónica, es decir, los atributos de los servicios y sus respectivos valores individuales, puede observarse que para el servicio telefónico, se requiere un valor de atributo de las conexiones de conmutación de circuitos para el modo de transferencia de informaciones y que se requiere un valor de atributo de 64 kbps como valor de la velocidad de la transferencia de informaciones. Los canales de comunicaciones en la red deben tener conexiones del tipo adecuado para satisfacer estos valores de atributo. En otras palabras, puede decirse que los tipos de conexiones son determinados sobre la base de los atributos de los servicios.



Ya que cada uno de los atributos de los servicios tiene sus respectivos valores de atributo, cada tipo de conexión tiene asimismo los correspondientes valores de atributo.

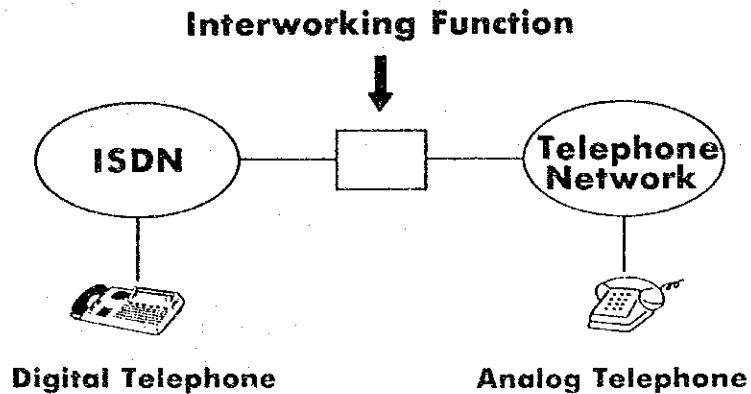
La Referencia N° 8 es una tabla en la cual se indican los atributos y posibles valores de atributo para los tipos de conexiones individuales. Si se compara esta tabla con la que se da en la Referencia N° 6 (Valores para cada atributo de los servicios de portadora), puede verificarse que los tipos de conexiones están basados sobre los atributos de los servicios de portadora.

Reference 8

Attributes for ISDN Connection Types

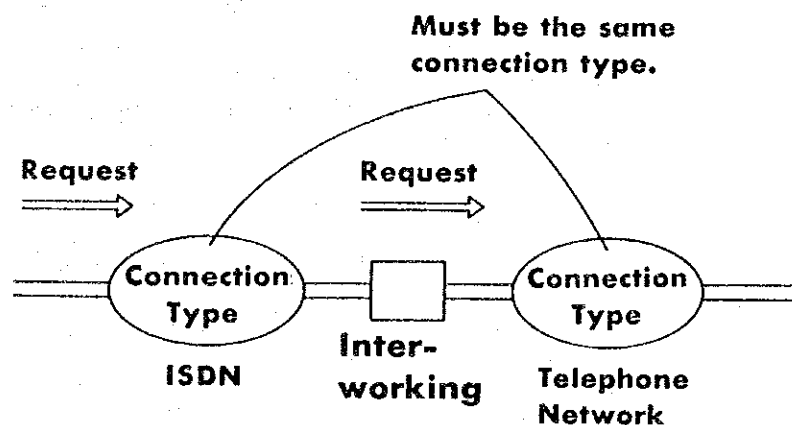
Possible Values of Attributes										Attributes
Circuit					Packet					1. Information transfer mode 2. Information transfer rate
64	384	1536	1920	Others for further study		Throughput options for further study		Others for further study		
Unrestricted digital information				Speech	3.1kHz audio	Video	Others for further study			3. Information transfer capability
Switched				Semi-permanent			Permanent			4. Establishment of connection
Unidirectional				Bidirectional asymmetric			Bidirectional symmetric			5. Symmetry
										6. Communication configuration
Point-to-point				Multipoint			Others for further study			6(a) Topology
Simple	Tandem	Parallel								
Uniform				Non-uniform						6(b) Uniformity
Concurrent		Sequential			Add/remove		Others for further study			6(c) Dynamics
8kHz integrity		Service data unit integrity				Unstructured				7. Structure
D (16)	D (64)	E (64)	B (64)	H0 (384)	H11 (1536)	H12 (1920)	Others for further study			8. Access channel and rate (see Note 1) for both user and sig. information
1.451/Q.930		1.440/0.920			Q.710	1.462/X.31		Others for further study		9. Signalling access protocol (Note 1)
1.451/Q.930		G.711			1.460-464	X.25		Others for further study		10. Information access coding/protocol (Note 1)

El proceso que involucra a dos redes separadas se denomina "funcionamiento entre redes." Durante el período que corresponde al desarrollo y a la implementación de la ISDN, las interconexiones entre la ISDN y redes existentes son de suma importancia. Como un ejemplo concreto, para que sean posibles las comunicaciones entre un teléfono analógico existente y un teléfono analógico, es necesario que se haya establecido el correcto funcionamiento entre redes para la ISDN y la red telefónica analógica.

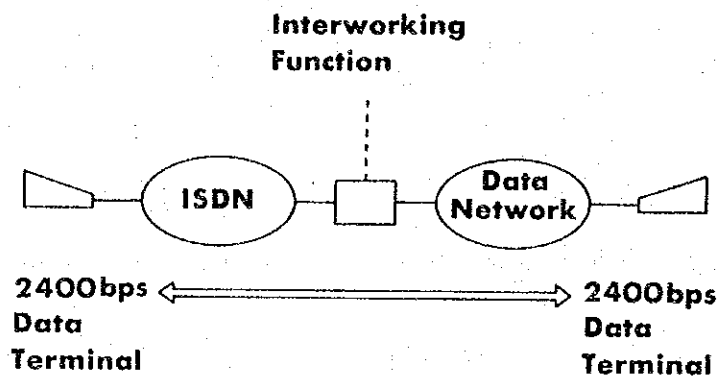


Para analizar el funcionamiento entre redes, es importante estudiar los tipos de conexiones. En párrafos anteriores se menciona que los tipos de conexiones representan los modos funcionales de los canales de comunicaciones establecidos en la red, sobre la base de los pedidos de servicios efectuados por los abonados que efectúan las llamadas.

Como ejemplo concreto puede considerarse un caso en el cual se establece un canal de comunicaciones entre una ISDN y una red telefónica existente, según se muestra en la ilustración. En este caso en particular puede decirse que el tipo de conexión en la ISDN representa realmente las necesidades de interconexión para el funcionamiento entre redes para la red telefónica. Al recibir el pedido, en la red telefónica debe establecerse el mismo tipo de conexión que el de la ISDN. Es decir, para que sea posible el funcionamiento entre redes, el mismo tipo de conexión debe establecerse en ambas redes.



Un segundo ejemplo es el caso en el cual se establece un canal de comunicaciones entre una ISDN y una red de datos. Para que sea posible el funcionamiento entre ambas redes, es necesario que el tipo de conexión establecido en las mismas sea igual. En este caso en particular, si en la red de datos se establece un tipo de conexión correspondiente a una velocidad de transferencia de datos de 2400 bps, en la ISDN debe establecerse un tipo de conexión que permita la transferencia de datos a una velocidad de 2400 bps. Para permitir las comunicaciones a través de más de una red, es esencial establecer el funcionamiento entre redes que asegure que el tipo de conexión sea igual en cada una de las redes.

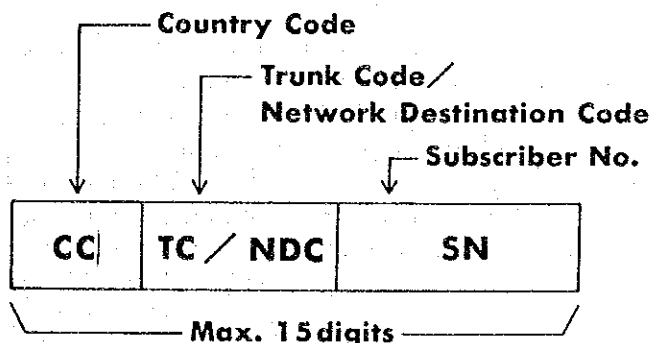


Sección 2: Plan de numeración de las ISDN

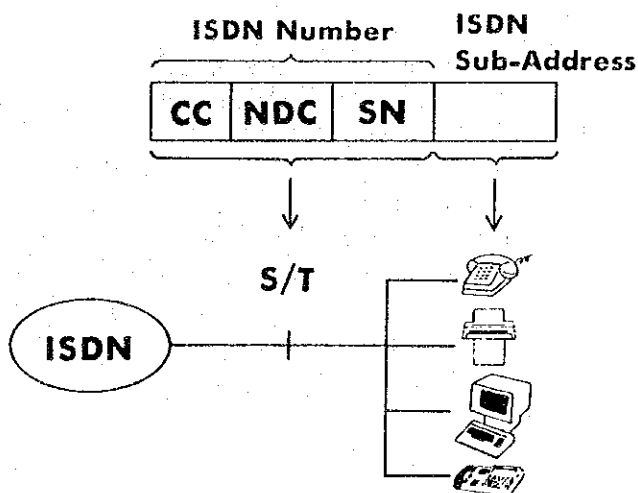
Como se menciona en el capítulo 1, las ISDN se desarrollan comenzando con una red telefónica existente. Por lo tanto, el plan de numeración de una ISDN está basado sobre el sistema de numeración de las redes telefónicas existentes. En otras palabras, el plan de numeración de las ISDN comprende el plan de numeración de las redes telefónicas existentes. Esto significa que las comunicaciones entre un teléfono digital conectado a una ISDN y un teléfono conectado a una red telefónica analógica son posibles.

En la siguiente ilustración se muestra el formato de un número de abonado de una ISDN. La indicación CC corresponde al código del país, el cual es idéntico al código de país utilizado en el plan de numeración de redes telefónicas internacionales existente. Por ejemplo, el código de país (CC) correspondiente al Japón es 81 y el de los EE.UU. de Norteamérica es 1. La indicación TC es el código de la central de enlace, el cual corresponde al código de área. NDC es el código de la red de destino. En países en los cuales existen varias redes se utiliza la combinación de TC/NDC para especificar una red concreta. Por último, SN es el número del abonado. Según un acuerdo internacional, el máximo de dígitos de un número de ISDN internacional no debe ser de más de 15. Este acuerdo se ha tomado considerando que los 12 dígitos utilizados bajo los planes de numeración de las redes telefónicas internacionales no son suficientes para agregar el NDC necesario en algunos países, además de garantizar una flexibilidad adecuada para planes de numeración a establecerse en el futuro.

International ISDN Number



El número de ISDN es suministrado al punto S o bien al punto T, el cual es una interfaz de la ISDN. Por lo tanto, si hay varios terminales conectados a una sola línea de abonado, puede agregarse la subdirección para identificar un terminal del otro inmediatamente después del número de ISDN.



CAPÍTULO 5 - PROTOCOLOS DE COMUNICACIONES

La palabra "protocolo" en el sentido original es un término diplomático y se refiere a una serie de reglas y disposiciones preparadas para asegurar que las interacciones entre distintos países sean regulares. Al adoptarse esta palabra en el campo de las telecomunicaciones se surgió la expresión "*protocolo de comunicaciones*." Conservando un cierto sentido de la palabra original, los protocolos de comunicaciones son reglas que aseguran que las comunicaciones entre sistemas sean correctas. Concretamente, un protocolo de comunicaciones es una serie de condiciones físicas y eléctricas tales como diseño de tomas, tensión, método de señalización y formato de codificación utilizadas para la transferencia de informaciones y otras comunicaciones entre sistemas.

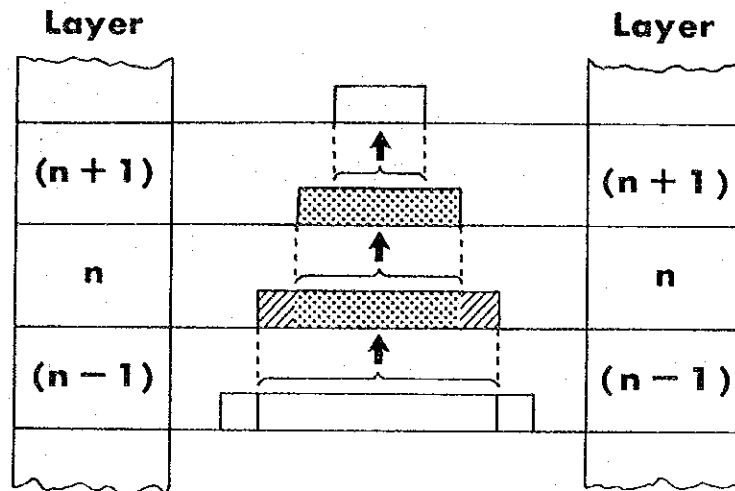
Sección 1: Modelo OSI

A partir del momento en el cual se introdujo la primera red computarizada en los años 70, diferentes fabricantes han publicado los detalles de la arquitectura de las redes. Sin embargo, las diferencias de las especificaciones de las diversas arquitecturas hicieron imposible reemplazar una unidad por otra, y no puede conectarse una computadora de un tipo a otra de un tipo diferente. Posteriormente, comenzó a enfatizarse la necesidad de establecer comunicaciones entre los distintos tipos de computadoras y tanto la ISO (Organización Internacional de Normas) como el CCITT (Comité Consultivo Internacional Telegráfico y Telefónico) han discutido en numerosas ocasiones las posibilidades de establecer una base para la compatibilidad de distintos sistemas. El resultado de este proceso es la norma que se conoce como Norma ISO. ISO es la contracción de las palabras inglesas "Open Systems Interconnection" que significan "Interconexión de Sistemas Abiertos."

La Norma ISO asegura la compatibilidad de todos los tipos de sistemas, siempre que se observe el protocolo y se utilice un lenguaje común a todos los sistemas. En esta norma, "abierto" se refiere a la capacidad de establecer comunicaciones con otros sistemas según sea necesario.

Para facilitar la normalización de los protocolos de comunicaciones se utiliza el concepto de jerarquización de las funciones de comunicaciones. Este concepto ha sido adoptado para evitar confusiones en el método de señalización, el cual tiende a ser cada vez más complicado a medida que se introducen servicios de niveles más altos. Según este concepto, si se adopta una jerarquización de las funciones de comunicaciones, la expansión o la corrección de una función determinada puede ser limitada a la capa jerárquica correspondiente, sin que otras capas sean afectadas.

En la figura que aparece a continuación se muestra un diagrama conceptual de la jerarquía de los protocolos. En este diagrama puede observarse que los datos de control de una capa determinada forman parte de los datos de la capa inmediatamente anterior. Por ejemplo, los datos de la capa n contienen datos de la capa $(n+1)$ que está ubicada inmediatamente sobre la capa n . Por lo tanto, aunque se cambie el protocolo de la capa $(n+1)$, esto no tiene efecto alguno sobre la capa n ni sobre otras capas.

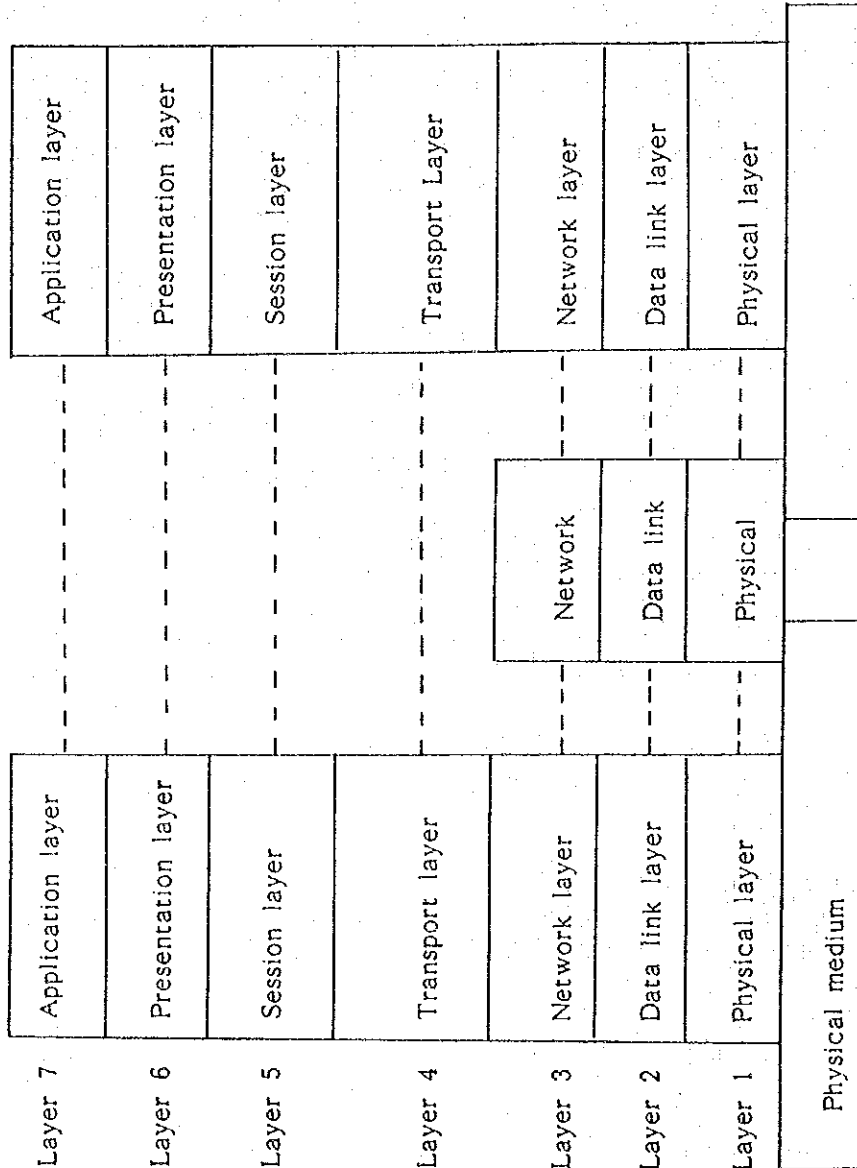


En el caso de la norma OSI, las diversas funciones que se requieren para efectuar comunicaciones entre dos sistemas a través de una red de comunicaciones u otro medio similar, están divididas en siete capas modeladas, produciéndose de esta manera un modelo de referencia tipo OSI.

La Referencia N° 9 es un modelo de referencia tipo OSI normalizado, el cual es recomendado tanto por la ISO como por el CCITT. Cada una de las capas cumple varias funciones. Las capas 1 a 3 cumplen las funciones que incluyen terminación en el terminal del otro abonado, que se denomina función de transferencia. Las capas desde la capa 4 en adelante cumplen las funciones necesarias para la comunicación con el terminal del otro abonado y se denominan funciones de comunicación.

OSI Reference Model

- o Transfer of information according to the service — Layer 7
- o Information presentation format for transfer — Layer 6
- o Management of interactive mode (Full redundant/semi-redundant) — Layer 5
- o Data transfer quality assurance between terminal processes — Layer 4
- o Connection and data transfer between terminal systems — Layer 3
- o Data transfer without error between adjacent nodes — Layer 2
- o Transmission of bit streams — Layer 1

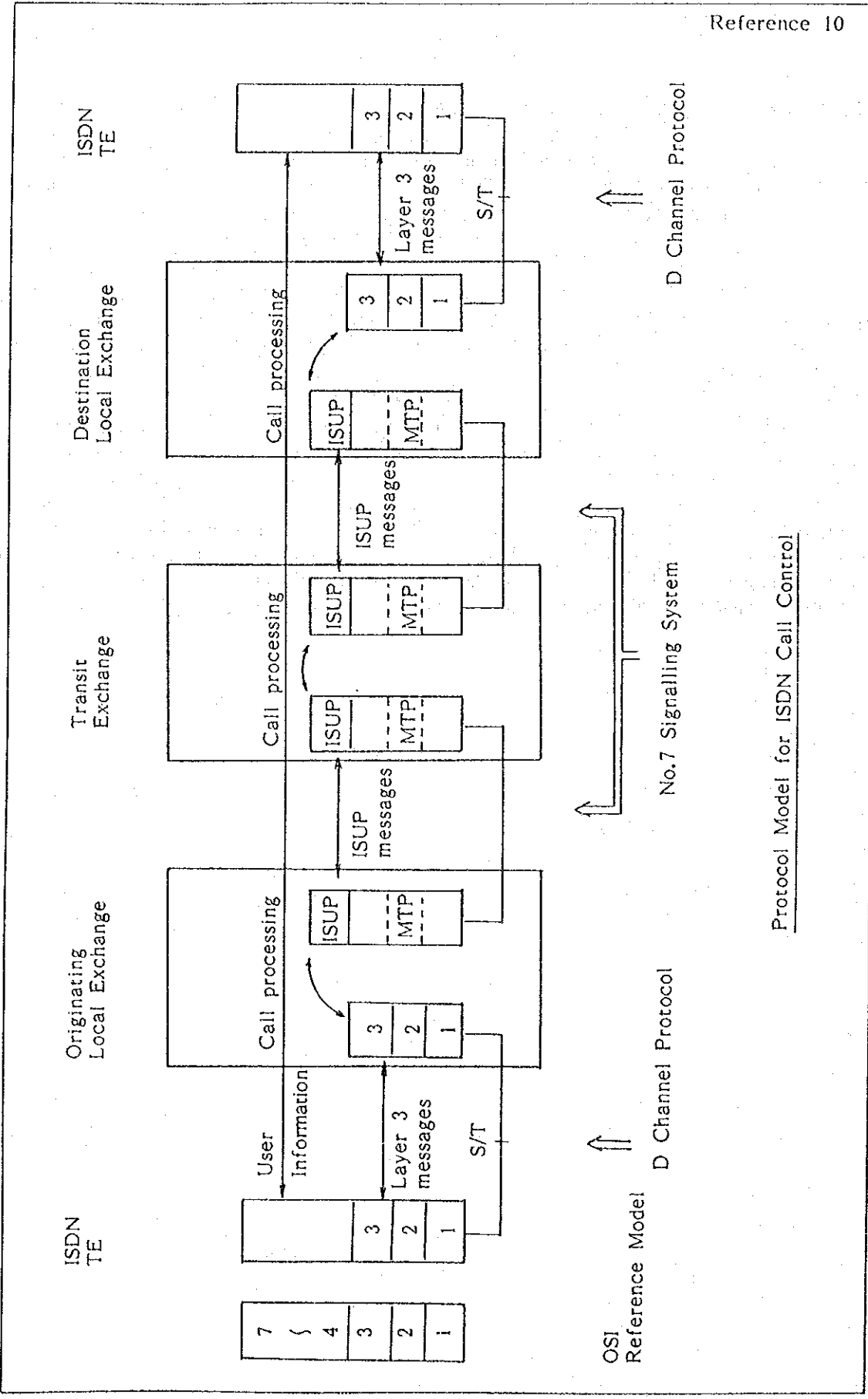


Sección 2: Modelo de protocolo de ISDN

Como protocolo para las redes ISDN pueden utilizarse el protocolo de canal DSS1 y el sistema de señalización N° 7. El protocolo de canal DSS1 es un sistema de señalización de líneas de abonado entre el terminal del abonado y la central. El sistema de señalización N° 7, por otro lado, es un sistema de señalización entre centrales.

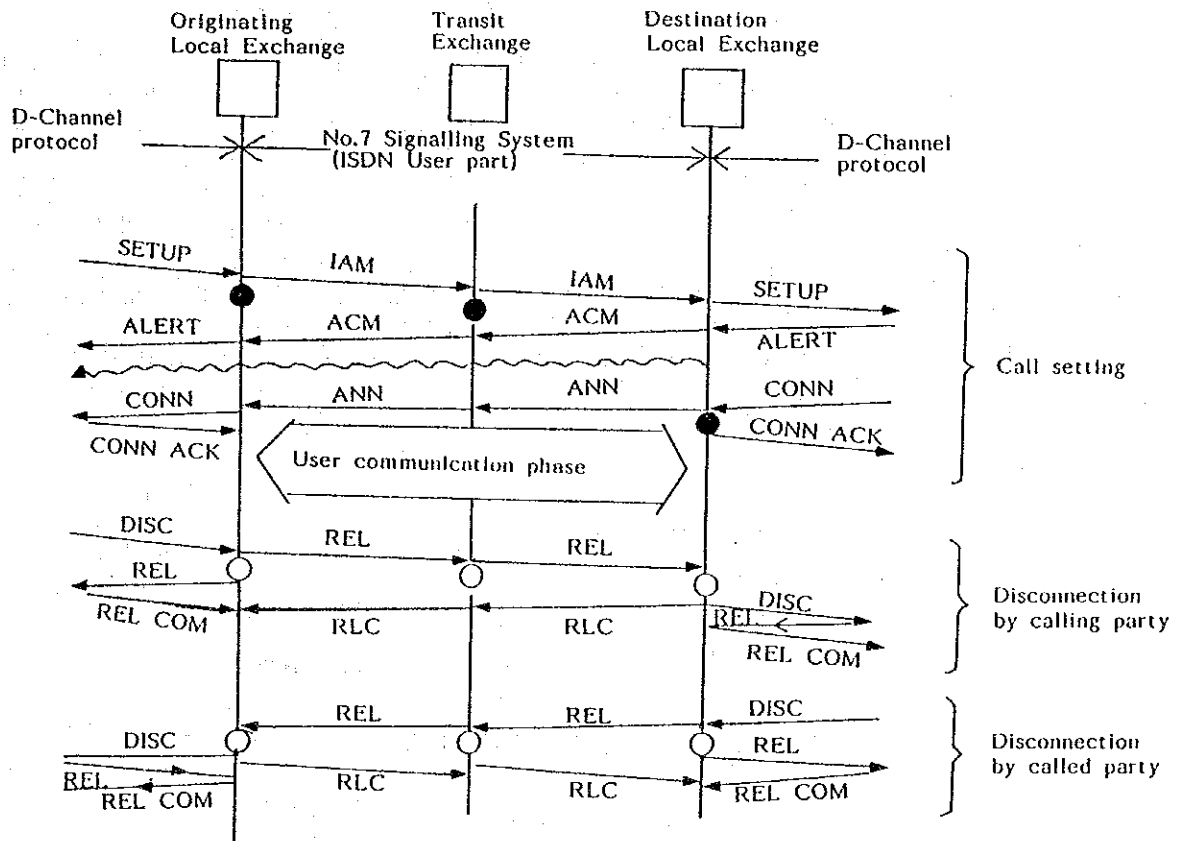
La Referencia N° 10 es un modelo de protocolo para el control de una llamada de red ISDN. En esta referencia puede observarse el alcance del protocolo de canal DSS1 y del sistema de señalización N° 7. Más adelante se dan explicaciones detalladas del protocolo de canal DSS1 y del sistema de señalización N° 7.

La Referencia N° 11 es un diagrama que muestra el protocolo de mensaje de control de llamada que cubre desde el inicio de la llamada hasta la desconexión utilizando el servicio de una red ISDN. En esta referencia puede observarse el alcance del protocolo de canal DSS1, el cual es un sistema de señalización de línea de abonado, y el alcance del sistema de señalización N° 7, el cual es un protocolo entre centrales. En la misma referencia puede además observarse que el mensaje de control de llamada de uno de estos sistemas de señalización es diferente del de otros sistemas. Más adelante se dan explicaciones detalladas de cada mensaje de control de llamada.



Protocol Model for ISDN Call Control

ISDN Call Control Procedures



D-Channel Protocol Messages

- SETUP: Set-up
- ALERT: Alerting
- CONN: Connect
- DISC: Disconnect
- REL: Release

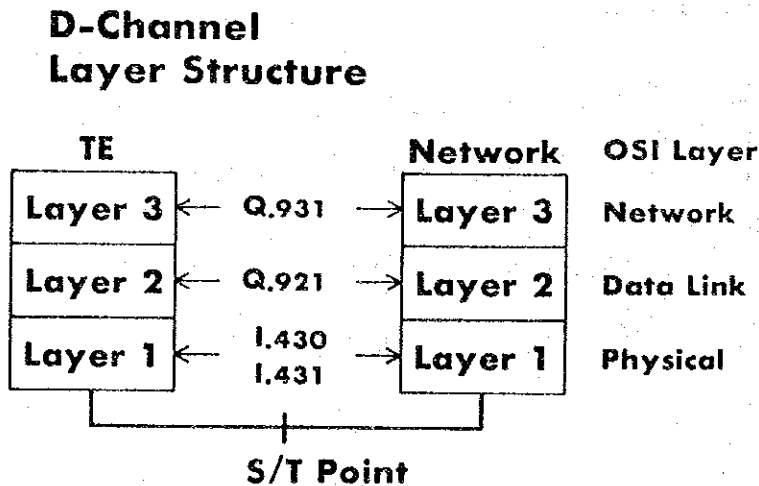
SS No.7 Messages

- IAM: Initial address
- ACM: Address complete
- ANN: Answer
- REL: Release
- RLC: Release complete

CAPÍTULO 6 - PROTOCOLO DE CANAL DSS1

El protocolo de canal DSS1 es un sistema de señalización de línea de abonado que define las interfaces de usuario y red. La estructura del canal en interfaces de usuario y red corresponde al canal B, el cual en realidad consta de dos canales de comunicación, y el protocolo de canal DSS1, cuya función es la transmisión de las señales de control. Es decir, la estructura es del tipo 2B+DSS1. La expresión "protocolo de canal DSS1" es utilizada para la especificación de las funciones del canal DSS1, el cual es un canal de señalización.

La ilustración que aparece más abajo representa la estructura de las capas del protocolo de canal DSS1. Las especificaciones del canal DSS1 son definidas según el modelo de referencia OSI para asegurar que la separación de las capas sea clara. En el protocolo de canal DSS1, la normalización abarca las capas debajo de la capa 3. Actualmente, la Recomendación I.430 del CCITT define las especificaciones para la capa 1 para el acceso básico, mientras que la Recomendación I.431, asimismo del CCITT, define las especificaciones de la capa 1 para acceso de grupo primario. La Recomendación Q.921 define las especificaciones de la capa 2, la cual es una capa de enlace de datos. La Recomendación Q.931 define las especificaciones de la capa 3. Como un ejemplo, en esta sección se analizan los detalles de cada capa del canal DSS1 de acceso básico.

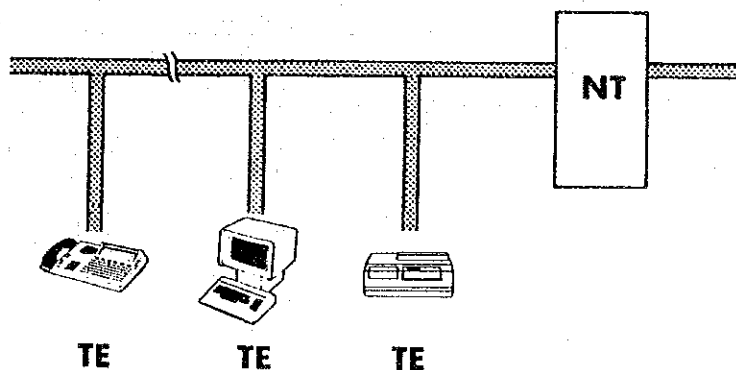


Sección 1: Capa 1 (Capa física)

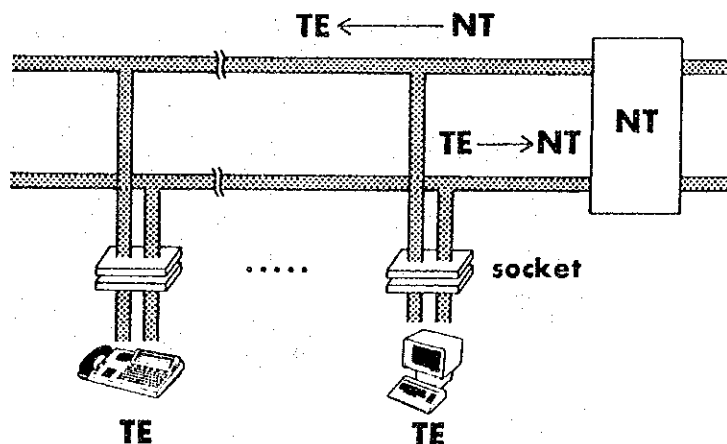
Las especificaciones de la capa 1 definen las características que ofrecen el acceso básico de 2B+DSS1 a los abonados. Es decir, estas especificaciones cubren las características eléctricas y físicas en el punto de interfaz de usuario y red S/T o bien el modo de las conexiones de las instalaciones del abonado, el método de suministro de alimentación para el terminal del abonado, etc.

Esta figura representa un ejemplo de las instalaciones de un usuario. Los equipos terminales y los equipos de extremo de red están interconectados mediante una barra colectora a través de la cual son transferidas las señales. Este modo de configuración se denomina conexión de barra colectora.

Bus Connection

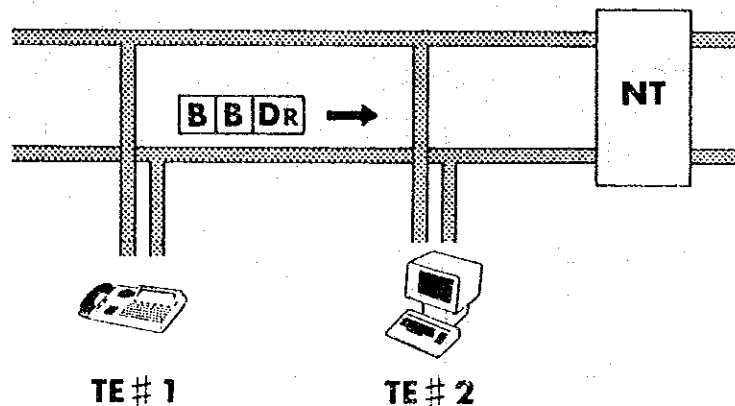


La barra colectora consiste básicamente de dos líneas para la transferencia de señales desde el extremo de la red hacia cada uno de los equipos terminales y dos líneas para la transferencia de señales desde cada uno de los equipos terminales hacia el extremo de la red. En la barra colectora hay tomas normalizadas que aseguran que los equipos terminales sean portátiles. El número máximo de terminales que puede conectarse en esta configuración es de ocho.

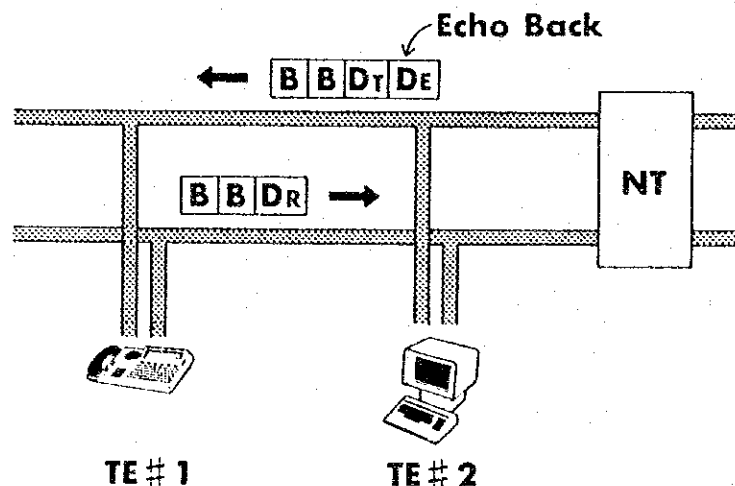


En el caso de una ISDN con varios terminales conectados a una misma interfaz, es necesario asegurar que se lleve a cabo la transferencia de mensajes entre cada uno de los terminales y la red sin que se generen confusiones o interferencias. Es decir, si hay varios que tratan de utilizar el canal al mismo tiempo, se produce una competencia entre los terminales. Esta situación debe ser controlada adecuadamente. En la capa 1, se utiliza el sistema de control de eco para supervisar la competencia entre terminales.

Esta figura es una representación esquemática del sistema de control de eco. Para permitir la explicación del funcionamiento de este sistema, se supone que un terminal N° 1 está a punto de tener acceso al extremo de la red y que el bitio del canal DSS1 a ser transmitido es D_R . R es la primera letra de la palabra "recibir" y el bitio del canal DSS1 constituye la señal *recibida* observando el proceso desde el extremo de la red, por lo cual este bitio es identificado como D_R .

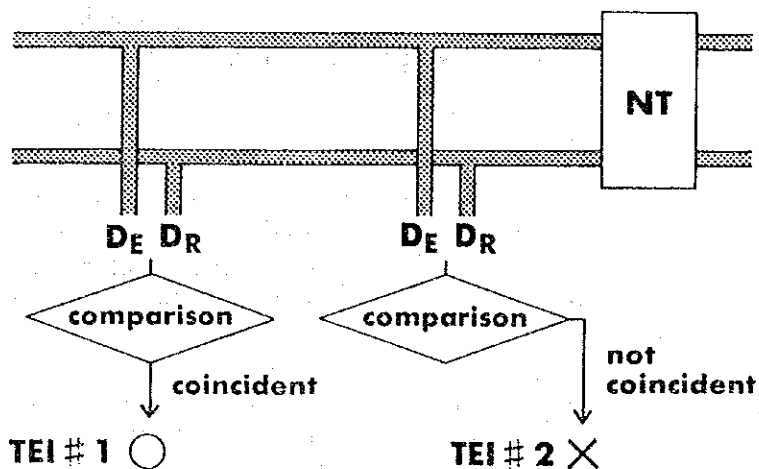


Desde el extremo de la red se transmite el bitio D_E , el cual es idéntico al D_R , hacia el equipo terminal N° 1. Esto se conoce como eco reflejado.



Cada equipo terminal almacena el bitio D_R transmitido desde el equipo terminal en una memoria intermedia y luego compara el bitio D_R con el bitio D_E transmitido desde el extremo de la red. Si estos dos bitios coinciden, la unidad terminal comienza a transmitir la trama de señal. En el ejemplo que se da en esta ilustración, el equipo terminal N° 1 comienza la transmisión de la trama. Si se determina que ambos bitios no son iguales, se interrumpe la transmisión de la señal. En el caso de este ejemplo concreto, la unidad terminal N° 2 interrumpe la transmisión de la trama. De esta manera, el resultado de la competencia de los equipos terminales es que sólo un equipo terminal gana (en este caso, el equipo terminal N° 1).

En interfaces de usuario y red de ISDN es muy importante distinguir cada uno de los equipos terminales. El método de control de la competencia entre los terminales explicado en esta sección asegura que los mismos sean portátiles.



Sección 2: Capa 2 (Capa de enlace de datos)

Según las especificaciones, la capa 2 del protocolo de canal DSS1 corresponde al proceso LAPD (*Link Access Procedure on D-Channel, es decir, Procedimiento de acceso de enlace en canal DSS1*).

Layer 2

||

L A P D

(**Link Access Procedure**
on the D-Channel)

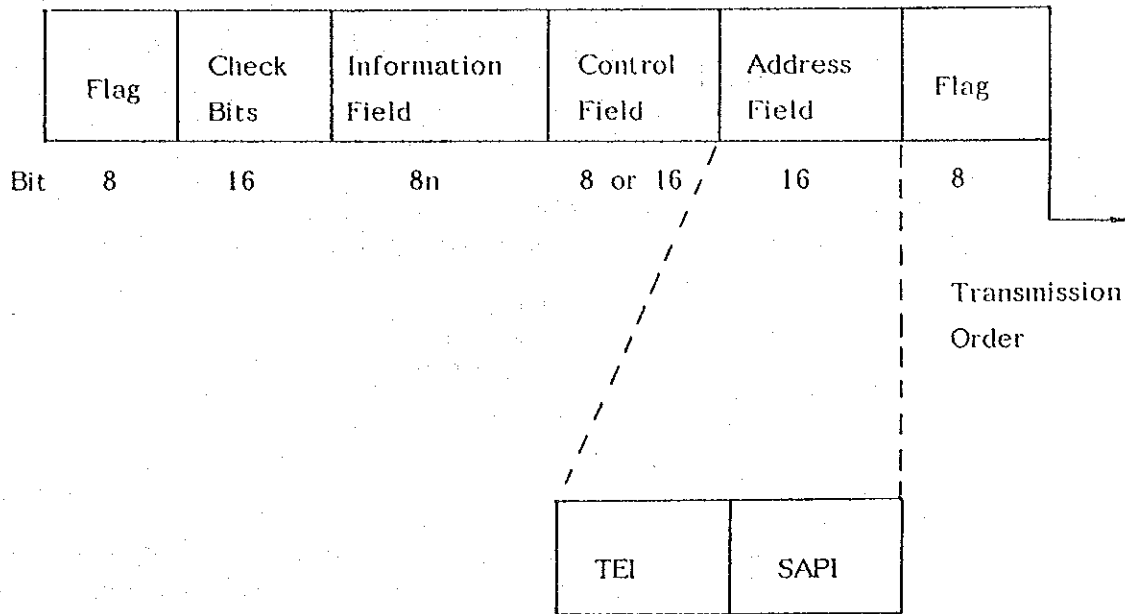
El LAPD constituye el objetivo de la capa 2. Concretamente, esto es transmitir sin errores mensajes de capas superiores a la capa 3 utilizando el canal DSS1. Por lo tanto, las principales funciones del LAPD incluyen detección de errores tales como errores de transferencia y errores de formato, además de funciones de restablecimiento de errores.

El diseño del LAPD es tal que permite la conexión de varios terminales a una interfaz de usuario y red, partiendo de la base de conexiones de un punto a puntos múltiples. Es decir, los datos de control de varios terminales son transferidos a través de un canal DSS1 común. Por lo tanto, en el canal DSS1, pueden establecerse conexiones lógicas con varios terminales. Esto se denomina "*función de LAP múltiples*."

Asimismo, utilizando esta función de LAP múltiples, es posible establecer varias conexiones lógicas con un único terminal. Esto permite que un mismo terminal reciba varios servicios de ISDN, tales como servicios de voz humana o transferencia de datos a 64 kbps.

La Referencia N° 12 es una representación gráfica del formato de la trama de la capa 2 del protocolo de canal DSS1, es decir, el LAPD. La primera y la última bandera, respectivamente, indican el comienzo y el final de una trama. La bandera consta de un campo de dirección, un campo de control, un campo de informaciones, etc.

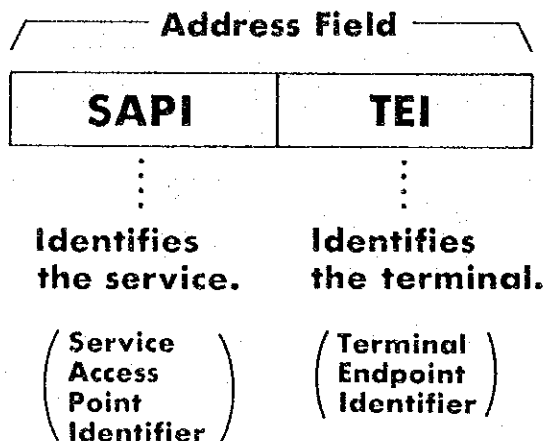
D-Channel Layer 2 Frame Format



SAPI: Service Access Point Identifier

TEI: Terminal End point Identifier

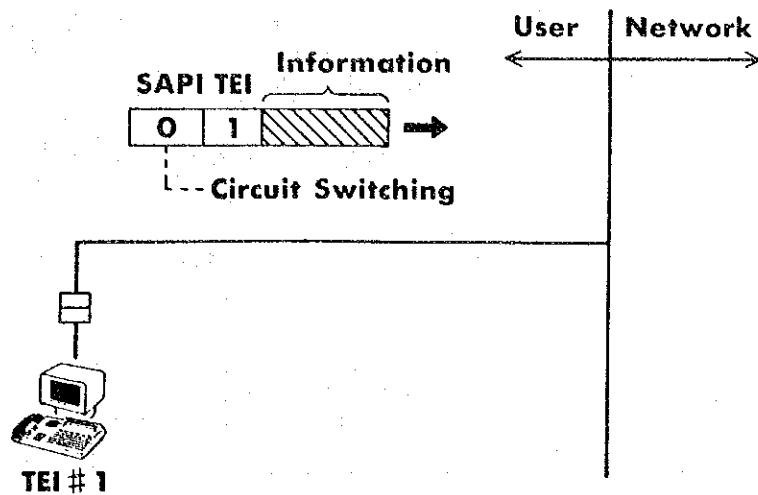
El campo de dirección contiene un identificador de punto de acceso de servicio (SAPI) y un identificador de extremo de terminal (TEI). El SAPI tiene la función de informar al servicio de ISDN, por ejemplo, si se trata de conexiones de conmutación de circuitos o de explotación en modo de paquetes. El TEI identifica un terminal o terminales específicos en situaciones en las cuales varios terminales utilizan un servicio.



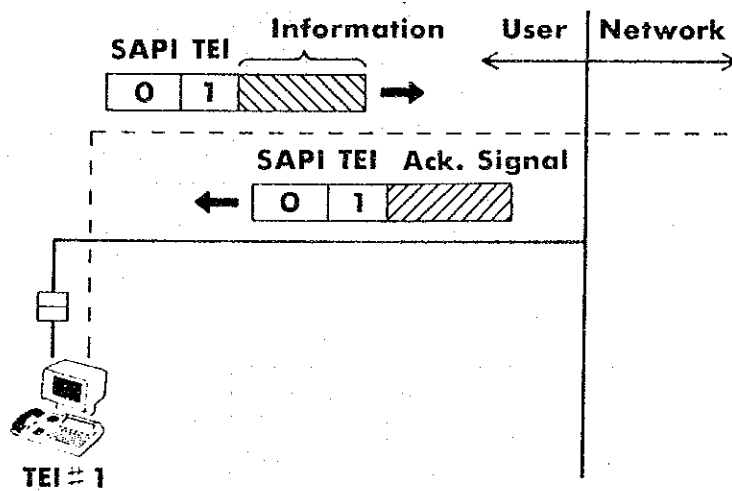
Los valores asignados al SAPI son los siguientes: cero (0) para los procedimientos de control de llamada, es decir, para conexiones de conmutación de circuitos; 16 para comunicaciones de de paquetes y 63 para procedimientos de gestión de red.

Como ejemplo concreto, puede considerarse un caso en el cual un mismo terminal tiene la capacidad de utilizar varios servicios diferentes, comparando el formato de la trama de LAPD correspondiente al momento en que un terminal determinado solicita una conexión de conmutación de circuitos con el formato de la trama LAPD cuando el terminal solicita una conexión de conmutación de paquetes.

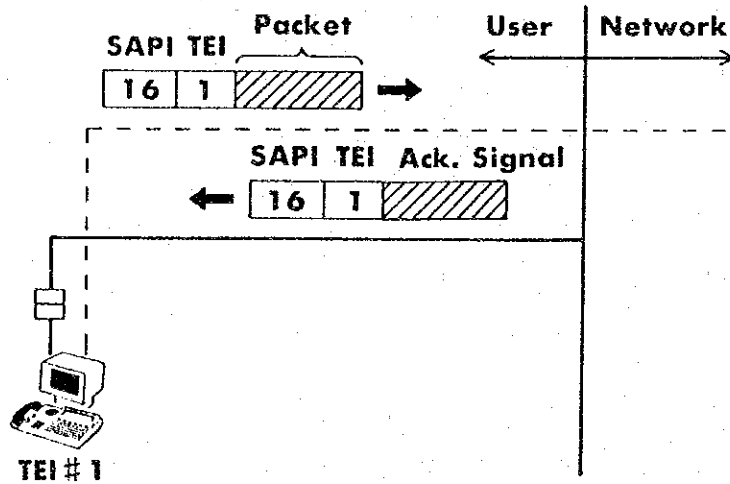
Si un terminal determinado transmite cero (0) como valor correspondiente al SAPI y uno (1) como valor correspondiente al TEI, puede interpretarse que la situación es tal que un terminal cuyo número de identificación es uno (1) solicita una conexión de conmutación de circuitos.



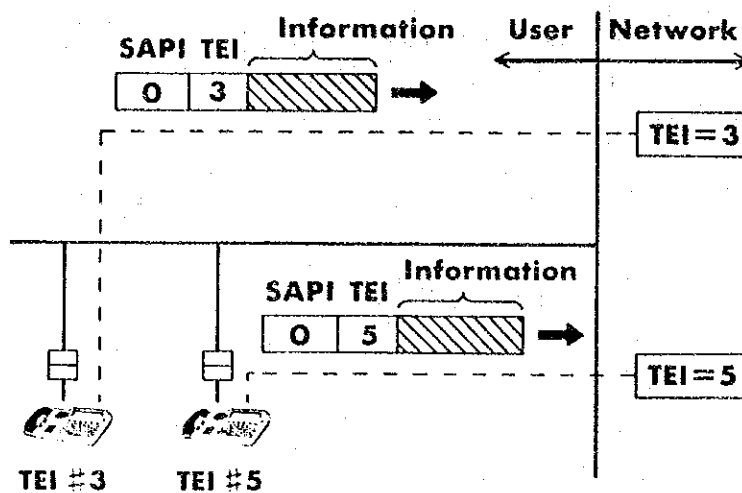
En este caso, se retrotransmite la señal de reconocimiento correspondiente hacia el terminal, con una trama que incluye los mismos valores para el SAPI y para el TEI. Como resultado de esto se establece un enlace para una llamada de conmutación de circuitos y se inicia la transferencia de datos.



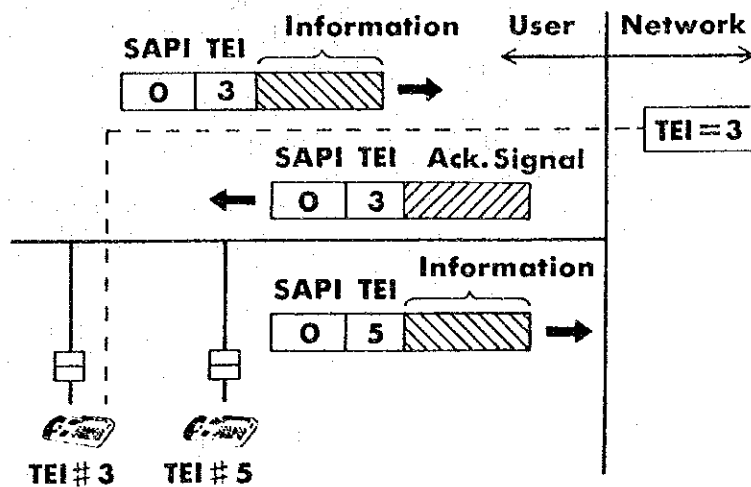
De manera similar, cuando el valor del SAPI es 16, se interpreta que se trata de una solicitud de conexión de conmutación de paquetes. Asimismo, en este último caso, se añade una señal de reconocimiento al contenido de la trama de la red, la cual es luego retrotransmitida hacia el terminal. Como resultado de este proceso, se establece un enlace del tipo de conmutación de paquetes y se inicia la transferencia de los datos.



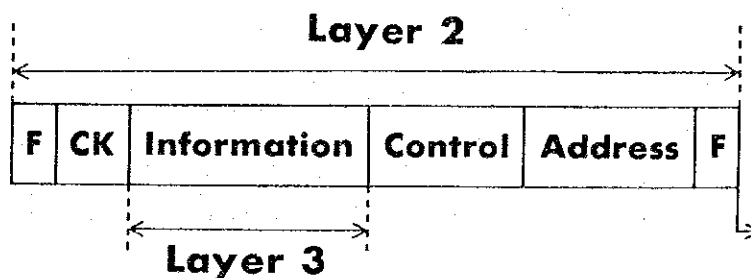
En esta parte de la sección 2 se analiza una situación que consta de varios LAP en diferentes terminales. Un terminal determinado transfiere una trama que contiene un SAPI cuyo valor es cero (0) y un TEI cuyo valor es 3, mientras que otro terminal, por su parte, transfiere una trama que contiene un SAPI cuyo valor es cero (0) y un TEI cuyo valor es 5.



El terminal comienza a transmitir la siguiente señal cuando el contenido de la trama transmitida por el terminal es retrotransmitido desde la red, junto con una señal de reconocimiento por parte de la misma. En este ejemplo concreto, una trama que contiene un TEI de valor 3 es transferido desde la red junto con la señal de reconocimiento. Por lo tanto, el terminal que transmitió la trama con el TEI de valor 3, es decir, el equipo terminal N° 3, resulta ganador de la competencia entre los terminales e inmediatamente comienza a transmitir la siguiente trama.



Volviendo por unos momentos al formato de la trama del LAPD, puede identificarse claramente que el objetivo del LAPD es transferir informaciones de capas superiores a la capa 3 sin errores. Es decir, el servicio es identificado por la parte de dirección; luego, se procede a asignar a un terminal específico; y por último se mantiene la transferencia correcta de las tramas, que es supervisada por la parte de control. Posteriormente, la parte de informaciones es seguida por la capa 3 y se efectúan controles tales como el establecimiento de la comunicación, liberación de la comunicación, etc., de acuerdo con las instrucciones dadas por el usuario.



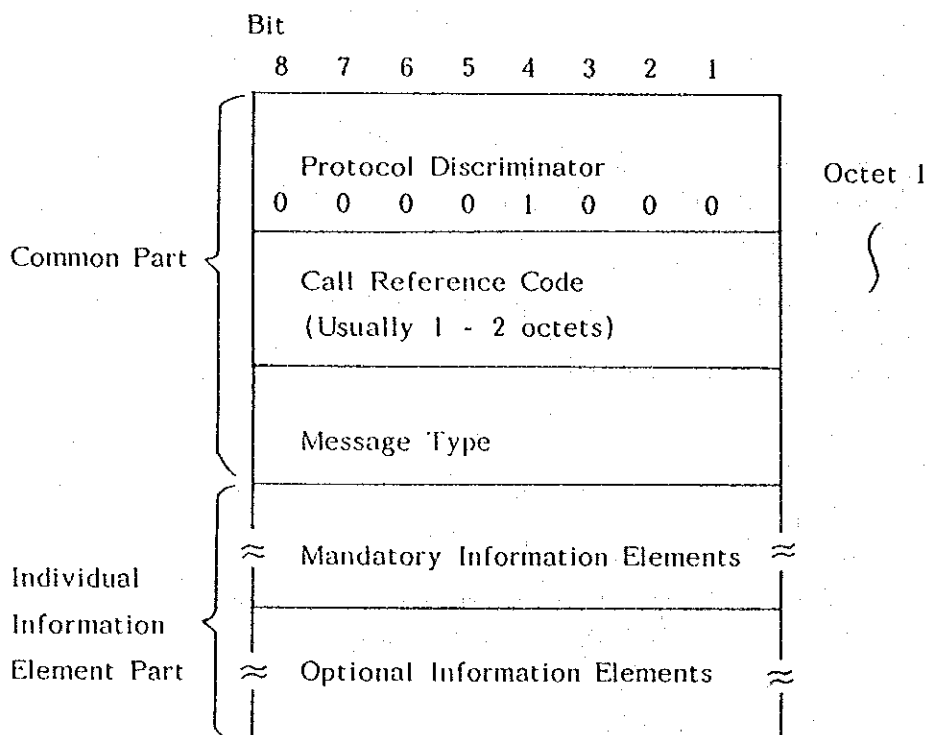
Sección 3: Capa 3 (Capa de red)

El principal objetivo de la capa 3 es el de ofrecer los procedimientos de señales de control de llamadas para llamadas de conmutación de circuitos utilizando el canal B. La transferencia de las señales de control de la llamada para varios canales B se efectúa con el canal DSS1, el cual es un canal de señales común.

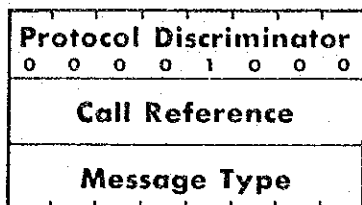
Observando la Referencia N° 13 puede verse el formato de la trama de la capa 3 en forma vertical. El formato del canal consta de múltiplos de 8 bitios, es decir, es un múltiplo de un octeto. El formato de la trama de la capa 3 puede dividirse en una parte común, la cual es común a todas las tramas individuales, por un lado, y la parte que corresponde a las tramas individuales, por el otro. Además este formato incluye una parte para elementos de información de señales individuales, la cual es utilizada por algunos tipos de servicios. Esta configuración permite una adecuada flexibilidad para hacer frente al aumento previsto para el futuro de los tipos de mensajes y el aumento de los elementos de información que son el resultado directo de la adición de nuevos servicios

Reference 13

D-Channel Layer 3 Message Format

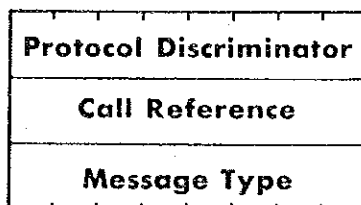


Esta figura muestra la parte común de la capa 3. El discriminador de protocolo del primer octeto tiene la función de separar el mensaje de la capa 3 del protocolo de canal DSS1 de aquéllos de otros protocolos.



**To Discriminate the D-Channel
Protocol Layer 3 Message from
Messages of other Protocols**

Un código de referencia de llamada es asignado a cada llamada que puede ser conmutada por circuito o conmutada por paquetes. Este código tiene la función de identificar la llamada relacionada con el mensaje.



**To Identify the Call Related
to the Message**

El tipo de mensaje corresponde al nombre de la trama de la capa 3 y representa el tipo de mensaje. En esta sección se analizan algunos ejemplos de tipos de mensajes.

Protocol Discriminator
Call Reference
Message Type

Type of D Channel Layer 3 Message

La Referencia N° 14 es una tabla en la cual se muestran algunos ejemplos típicos de mensajes de la capa 3. Un código diferente es asignado a cada tipo de mensaje. "*SETup*" corresponde al pedido de establecer una llamada desde la red o el usuario. "*ALERTing*" indica que el usuario o el abonado llamado está siendo llamado, mientras que "*CONNect*" indica que el abonado llamado ha contestado.

Typical Examples of Layer 3 Message Types

Message Type (Capital: Abbreviation)	Function
SETUP	Request for setting up a call
ALERTing	Notification of the called party's being called
CONNect	The called party has answered (offhooked).
DISConnect	Request for release of the call
RELEase	Notification of completion of disconnection of the channel and request for release of the call reference code
RELEase COMPLETE	Notification of disconnection of the channel and completion of release of the call reference code

Las informaciones contenidas en cada mensaje son representadas como elementos de información. Estos elementos de información son tales que forman la información a ser transferida por el mensaje.

A continuación se dan algunos ejemplos de elementos de información. "Capacidad de portadora" indica el contenido solicitado del servicio de portadora, es decir, los atributos del servicio.

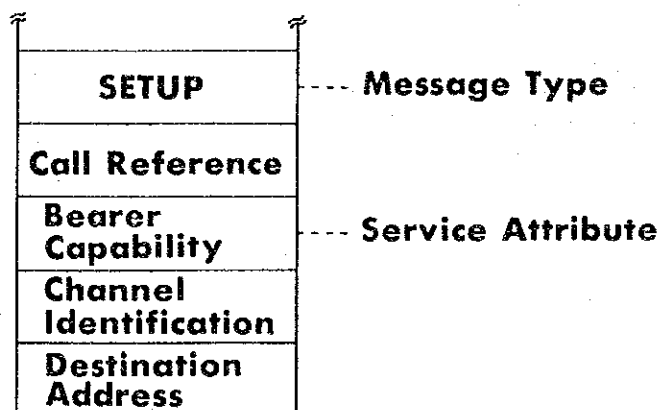
"Dirección de destino" indica el canal asignado entre los dos canales B.

"Causa" representa la causa a la cual se debe la falla del ajuste de la llamada.

Ejemplos de elementos de información:

- Capacidad de portadora
- Dirección de destino
- Identificación de canal
- Causa

Este diagrama es una representación gráfica del mensaje de capa 3 cuyo tipo de mensaje es "SETUP" en el que puede verse un diagrama de la trama de la capa 3 dispuesto verticalmente a intervalos de un octeto. El tipo de mensaje es "SEUP" para solicitar el establecimiento de una llamada. Por lo tanto, los elementos de información tales como capacidad de portadora e identificación de canal que corresponden a los atributos del servicio son insertados en las partes de elementos de informaciones individuales como elementos de información obligatorios a ser transferidos por el mensaje.



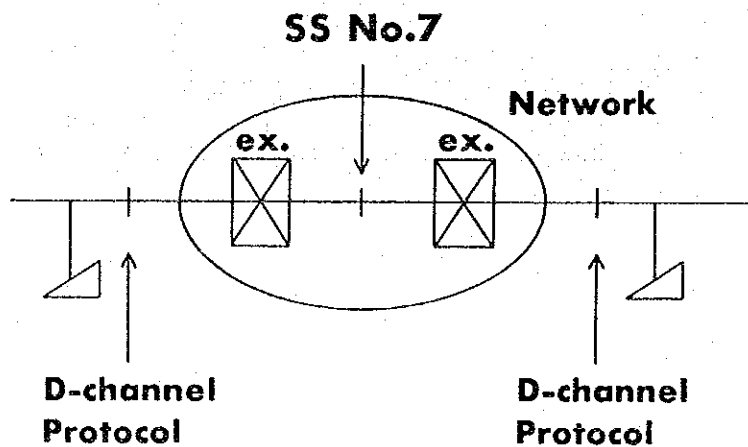
Procedimiento de control de llamada

La capa 3 determina el protocolo de control para llamadas de conmutación de circuitos. En esta sección se considera un ejemplo de llamada de conmutación de circuitos.

La Referencia N° 11 es un cuadro esquemático que indica el protocolo de transferencia de mensajes de señales para llamadas de conmutación de circuitos y la transición del estado de las llamadas relacionadas. En primer lugar, el mensaje SETUP, que indica la solicitud para originar una llamada, es transferida desde el usuario hacia la red. La señal SETUP tiene los elementos de información necesarios para completar la llamada, tales como capacidad de portadora, dirección de destino, etc. Cuando comienza a ser llamado el otro terminal (abonado llamado), la señal ALERT es transmitida desde la red hacia el usuario. En el servicio telefónico, esto corresponde al proceso de llamada. Cuando el abonado llamado contesta, se transmite la señal CONN. El establecimiento de la llamada se completa cuando el abonado que llama recibe la señal CONN.

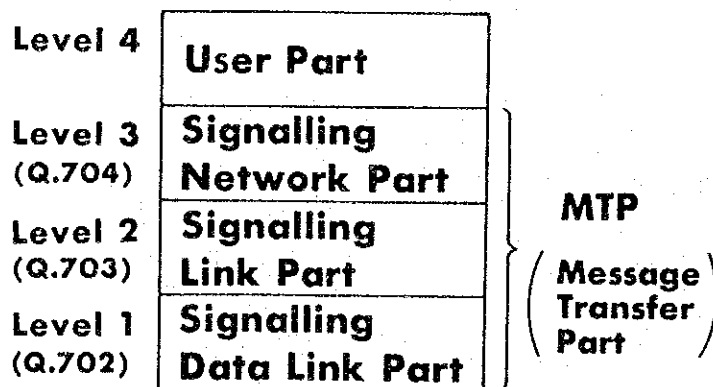
CAPÍTULO 7 - SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN N.º 7

Mientras el protocolo del canal DSS1 es un protocolo de usuario y red, el sistema de señalización N.º 7 es un protocolo entre redes. El sistema de señalización N.º 7 es un sistema de señalización diseñado específicamente para procesar no sólo conmutaciones telefónicas, sino que además cumple funciones diversas tales como conmutación de datos y mantenimiento, operación y gestión de red mediante un sistema común. Para simplificar la terminología, la abreviatura generalmente utilizada para referirse al sistema de señalización N.º 7 es SS N.º 7.

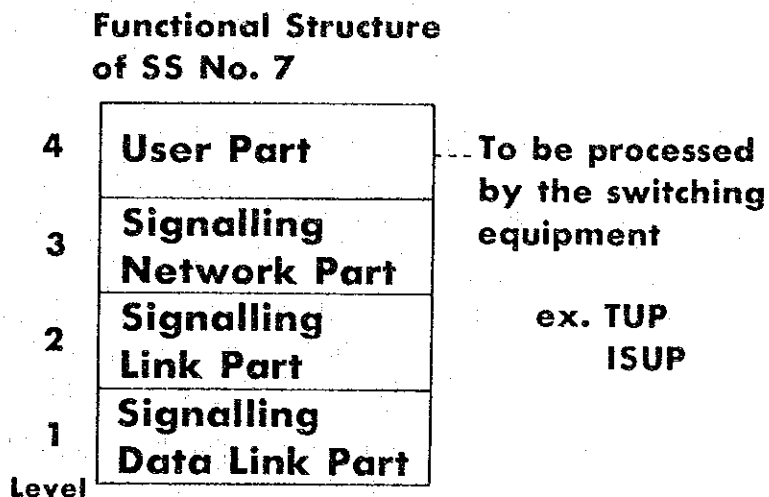


Aquí se muestra la estructura funcional del sistema de señalización N.º 7. Las especificaciones del CCITT correspondientes al sistema de señalización N.º 7 determinan niveles jerárquicos en lugar de las capas del modelo OSI. La estructura jerárquica del sistema de señalización N.º 7 consta de cuatro niveles, número uno a número cuatro. Los tres niveles inferiores pueden considerarse como divisiones de lo que se denomina la parte de transferencia de mensajes (MTP). Estos niveles se conocen como Nivel 1 de MPT, Nivel 2 de MPT y Nivel 3 de MPT. Las especificaciones correspondientes a estos niveles se detallan en las Recomendaciones Q.702, Q.703 y Q.704 del CCITT.

Functional Structure of SS No.7



El Nivel 4 es denominado "Parte del usuario." La parte del usuario tiene las funciones de procesar las señales que van a ser luego procesadas por el equipo de conmutación. Como ejemplos típicos de la parte de usuario pueden mencionarse la parte de usuario de teléfono (TUP) y la parte de usuario de ISDN (ISUP).



En este cuadro se comparan los niveles individuales del sistema de señalización N° 7 con las capas del modelo de referencia OSI.

Puede considerarse que los niveles 1 a 3 de MPT corresponden a las capas 1 a 3 del modelo OSI. El nivel 4 de MPT corresponde a capas de alto nivel, superiores a la capa 3 del modelo OSI. En esta sección se analizan los distintos niveles de MPT.

OSI Model SS No.7

7 Application	Level 4
6 Presentation	
5 Session	
4 Transport	
3 Network	MTP Level 3
2 Data Link	MTP Level 2
1 Physical	MTP Level 1

Sección 1: Nivel 1 (Enlace de datos de señalización)

El nivel 1 de MTP es definido como en el caso de la capa 1 (capa física) del modelo de referencia OSI. Es decir, el nivel 1 de MTP tiene la función de determinar las condiciones eléctricas y físicas del ajuste, manteniendo y liberando los enlaces físicos para asegurar la transmisión correcta de los haces de bits. En sistemas de señalización N° 7 para ISDN, el diseño del nivel 1 de MTP es tal que permita un enlace de datos digital bidireccional, permitiendo conexiones conmutadas de 64 kbps.

Sección 2: Nivel 2 (Parte de enlace de señalización)

El nivel 2 de MTP es definido como en el caso de la capa 2 (capa de enlace de datos) del modelo de referencia OSI. Es decir, el nivel 2 de MTP tiene la función de implementar la función para la transferencia de datos sin que se produzcan cambios del significado. Como funciones típicas del nivel 2 de MTP pueden mencionarse la función de detección de errores que pueden observarse en la línea de transmisión, procedimientos de recuperación por retransmisión y control de flujo.

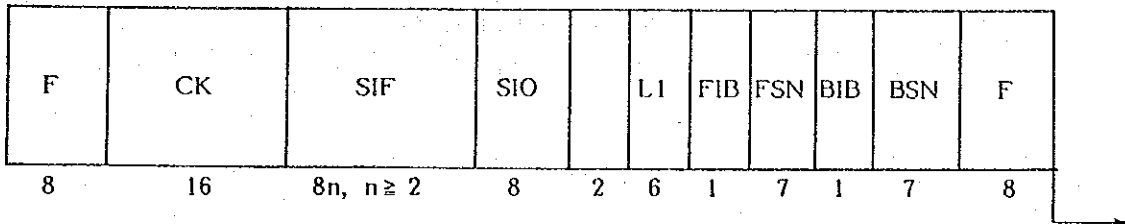
La unidad de las señales transmitidas por el nivel 2 es la unidad de señal. Hay tres tipos de unidades de señal: la unidad de señal de mensaje (MSU) que transmite datos de control, la unidad de señal de estado de enlace (LSSU) que transmite datos de estado del enlace y la unidad de señalización de relleno (FISU) que transmite señales de relleno cuando no hay MSU ni LSSU para transmitir. Aquí, la palabra "señal" se utiliza con el significado de datos para control de la red.

La Referencia N° 15 es un cuadro que muestra los formatos de trama de las tres unidades de señal del nivel 2, es decir, las MSU, LSSU y FISU. Cada una de las unidades de señal tiene banderas para indicar el comienzo y el fin. La bandera de comienzo es seguida por un campo de control para detección de errores y retransmisión.

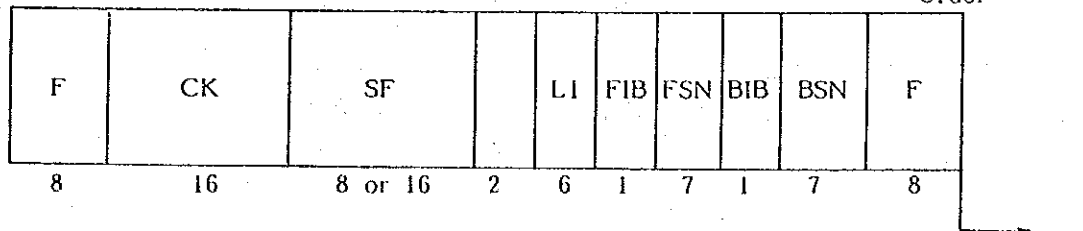
El sistema de señalización N° 7 es un protocolo entre redes y como tal debe ser altamente confiable. Para satisfacer esta necesidad, este sistema tiene varias funciones de control que no se utilizan en el protocolo del canal DSS1. En el SS N° 7 se efectúa un monitoreo constante de la proporción de errores y cambios de enlace en caso de que puedan darse fallas de sincronización. Por lo tanto se utilizan las unidades de señales LSSU y FISU que son características únicas del nivel 2.

Frame Formats of SS No.7 MTP Level 2

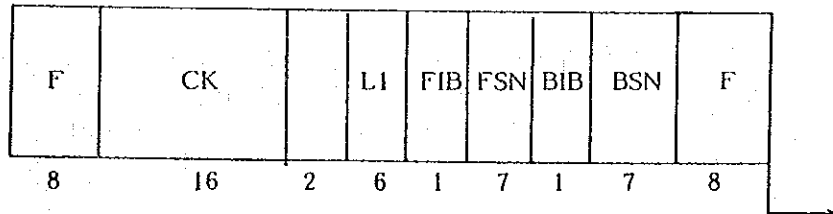
Message Signal Unit (MSU)



Link Status Signal Unit (LSSU)



Fill-In Signal Unit (FISU)



Legend

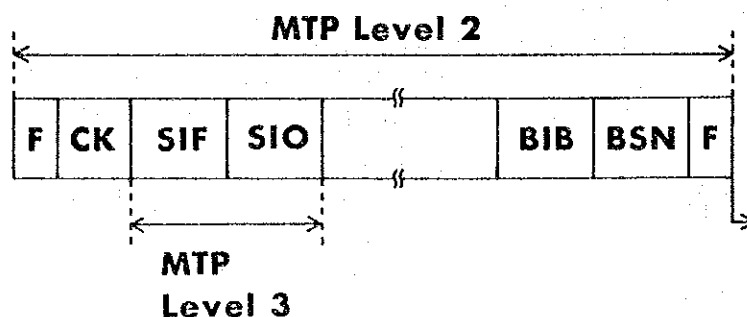
- F: Flag
 - BIB: Backword indicator bit
 - BSN: Backward sequence number
 - CK: Check bit
 - FIB: Forward indicator bit
 - FSN: forward sequence number
 - LI: Length Indicator
 - SF: Status field
 - SIF: Signalling information field
 - SIO: Service information octet
- } Control Field

Sección 3: Nivel 3 (Red de señalización)

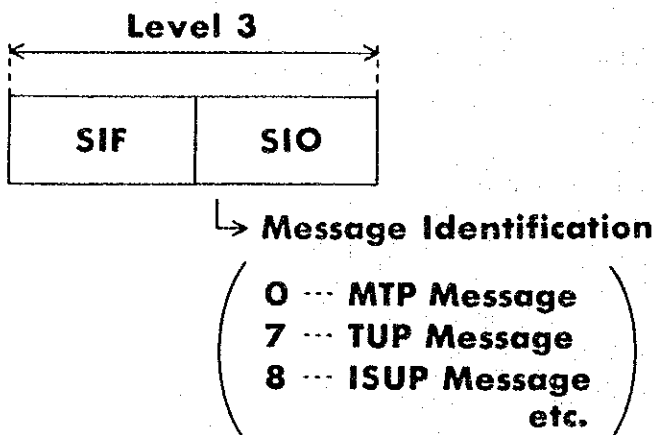
El nivel 3 de MTP es definido como en el caso de la capa 3 (capa de red) del modelo de referencia OSI. Es decir, el nivel 2 de MTP tiene la finalidad de implementar las funciones de distribución y encaminamiento de los mensajes de señal, además de la función de gestión de red de señalización en caso de fallas de enlace de señales u otras condiciones anormales.

Aquí se muestra el formato de la trama de la unidad de señal de mensaje (MSU) del nivel 2 de MTP. En esta trama, el campo de información de señalización (SIF) y el octeto de información de servicio (SIO) son ocupados por el nivel 3, que es el nivel inmediatamente superior.

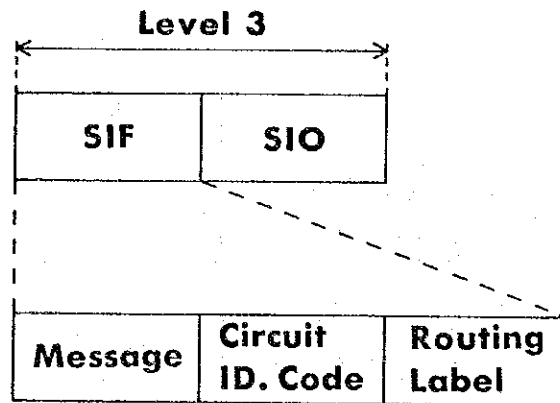
Frame Format of MSU



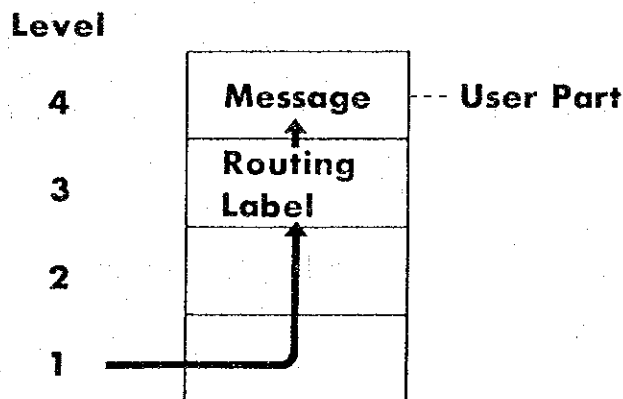
El octeto de información de servicio (SIO) tiene la finalidad de identificar mensajes e indica cuáles son las MTP, TUP y ISUP a las cuales corresponde el mensaje que está siendo considerado. Por ejemplo, el valor 0 es utilizado para indicar un mensaje MTP, mientras que el valor 4 indica un mensaje TUP y el valor 5 indica un mensaje ISUP.



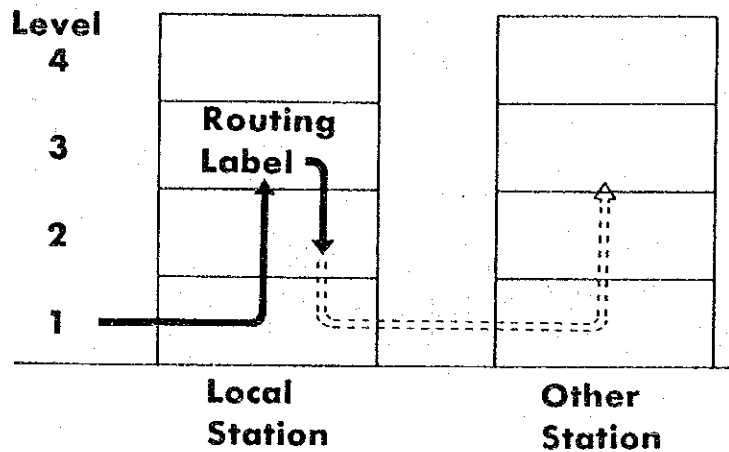
El campo de información de señal (SIF) consta de una etiqueta de encaminamiento que indica el destino, un código de identificación de circuito y una parte de mensaje.



La etiqueta de encaminamiento proporciona las informaciones de dirección. Cuando la dirección de dirección corresponde a la estación local, el mensaje es transferido a la parte de usuario del nivel 4.

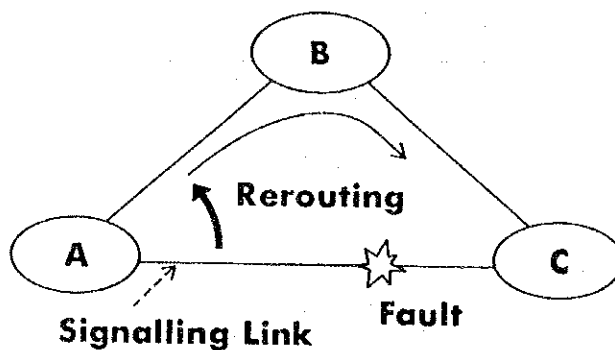


Quando la dirección corresponde a otra estación, se establece un bucle hacia atrás al nivel 2 y la señal es transferida hacia la otra estación. La distribución y el encaminamiento de las señales son las funciones principales del nivel 3 de MTP.



Otra función importante del nivel 3 es la gestión de la red de señalización. Cuando se encuentra una anomalía en el enlace de señalización o en la estación de retransmisión relé de señales, se establecen las conexiones de falta de señal y de conexiones incorrecta e inmediatamente se crea una ruta de derivación. Suponiendo que exista una falla en el enlace de señalización entre las estaciones A y C, la señal es inmediatamente derivada hacia la estación B y de esta manera se reduce al mínimo el deterioro de la calidad del servicio.

Management of Signalling Network



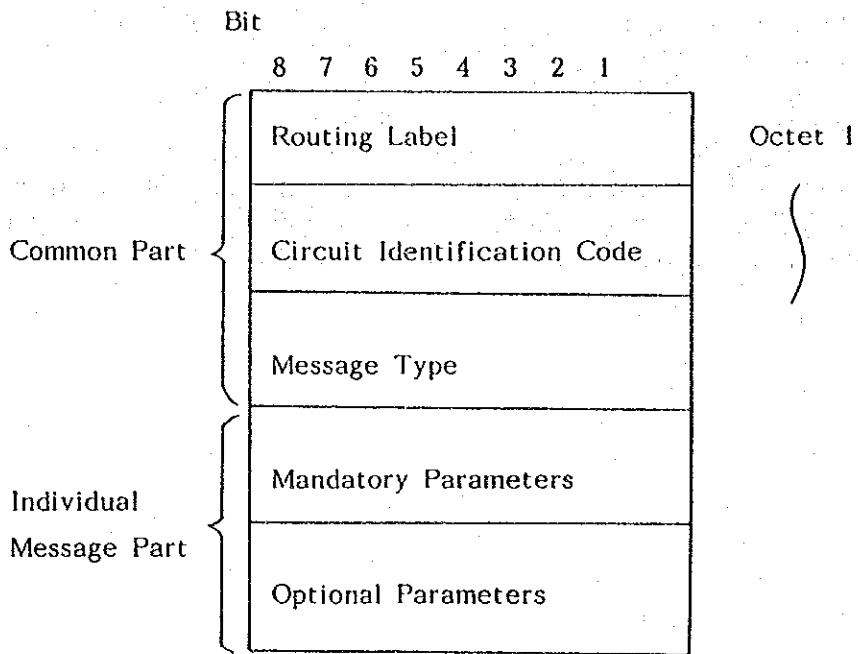
Sección 4: Nivel 3 (Parte de usuario)

La parte de usuario de ISDN (ISUP) es una parte del nivel 4 del sistema de señalización N° 7 y es establecida teniendo en consideración la variedad de servicios ofrecidos por los sistemas ISDN. La parte de usuario del ISDN mantiene servicios cuya base son conexiones de conmutación de circuitos de 64 kbps, además de servicios adicionales tales como los de identificación del abonado que llama y de completamiento de llamada a abonado ocupado.

La Referencia N° 16 es un cuadro que indica el formato de los mensajes de señal básicos de la parte de usuario de ISDN.

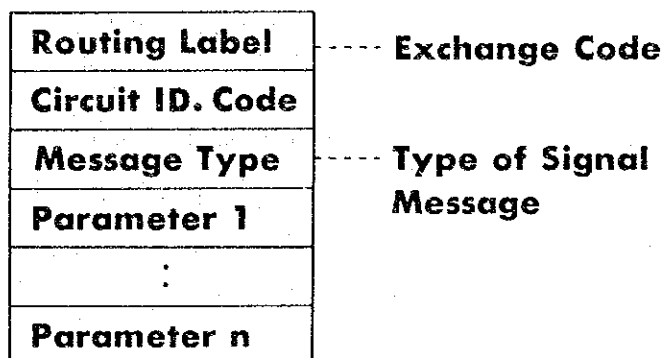
Todas las señales procesadas por la parte de usuario de ISDN son transferidas en este formato de mensaje. Un grupo de señales que forma un mensaje de señalización se denomina un campo. Cada campo está formado por un múltiple de un octeto. Esta configuración tiene la finalidad de asegurar una flexibilidad adecuada para futuras expansiones o adiciones funcionales. En esta sección se analizan los diferentes campos de los mensajes de señal.

SS No.7 ISUP Message Format



En este cuadro puede observarse el formato básico de los mensajes de señal de la parte de usuario de ISDN en forma vertical. La etiqueta de encaminamiento indica una central específica a ser seleccionada de entre un número de centrales. El código de identificación de circuito indica el circuito hacia el cual se dirige la llamada. El código de identificación de circuito indica un circuito físico, por ejemplo, el circuito 301 ó 302 entre Tokio y Sacramento. El tipo de mensaje especifica el tipo de mensaje de señal.

ISUP Message Format



La Referencia N° 17 es un cuadro con ejemplos típicos de diferentes tipos de mensajes.

En esta referencia, se utilizan las siguientes siglas con los siguientes significados: **IAM** corresponde al mensaje de dirección inicial y representa una solicitud para establecer una llamada. **ACM** corresponde al mensaje de dirección completa e indica que las conexiones de ajuste han sido completadas y que el usuario (abonado) llamado está siendo llamado. **ANM** corresponde al mensaje de respuesta que indica que el usuario (abonado) llamado ha contestado. **REL** corresponde al mensaje de liberación que solicita la liberación de la llamada y de la conexión. Por último, **RLC** corresponde al mensaje de liberación terminada e indica que se ha completado la liberación de la llamada y de la conexión.

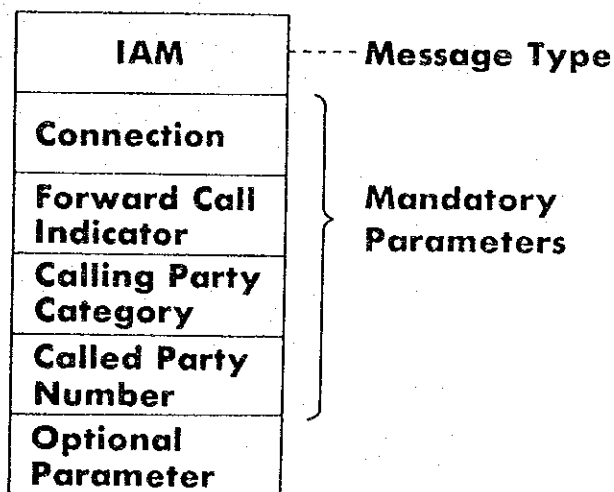
Examples of ISUP Message Types

Message Type	Functions
IAM (Initial Address Message)	Indicates for request for setting a call and connections.
ACM (Address Complete Message)	Indicates that IAM has been received and the terminating user (called party) is being called.
ANM (Answer Message)	Indicates that the terminating user (called party) has answered.
REL (Release Message)	Indicates request for release of the call and connection.
RLC (Release Complete)	Indicates that the release of the call and connection has been completed.

Los parámetros que forman un mensaje de señal son informaciones que determinan las funciones detalladas y el procesamiento específico del mensaje. Algunos parámetros típicos incluyen el tipo de conexión requerido por la función de la red, el número del otro usuario (abonado llamado), las especificaciones de las informaciones relacionadas con servicios adicionales solicitados por el usuario (abonado) que llama, etc.

Algunos ejemplos típicos de estos parámetros son: el número del otro usuario (abonado llamado), el indicador opcional de llamada hacia adelante que indica un servicio adicional, así como el indicador de llamada hacia adelante que separa llamadas domésticas de llamadas internacionales. Algunos de estos parámetros son obligatorios, mientras que otros son facultativos, según el tipo de mensaje.

En esta sección se analiza un ejemplo concreto de un mensaje de señal. En este cuadro se muestra el formato del mensaje de señal que contiene el mensaje de dirección inicial (IAM), es decir, el tipo de mensaje que solicita los ajustes para una llamada y la conexión correspondiente. En este caso, los parámetros tales como atributos de conexión, indicador de llamada hacia adelante, categoría del abonado que llama y el número del abonado llamado son parámetros obligatorios.



Procedimiento de control de la llamada

El procedimiento de control de la llamada en la parte de usuario de ISDN es diseñado tomando como base la unificación de los procedimientos para servicios telefónicos y no telefónicos.

La Referencia N° 11 presenta un ejemplo de protocolos de mensaje de control de llamada ISDN.

El tipo de mensaje SETUP del protocolo de canal DSS1 que solicita una llamada es continuada como IAM en el sistema de señalización N° 7 y la condición de la línea del abonado es transferida como SETUP hacia el abonado llamado. En el extremo del abonado llamado el mensaje ALERT tiene la función de avisar al usuario que llama que el otro abonado está siendo llamado. ALERT pasa a ser ACM entre las redes y la condición de la línea del abonado es transferida nuevamente hacia el usuario que llama. Al liberar la llamada, el mensaje del protocolo de canal DSS1 es continuado por el sistema de señalización N° 7 y transferido nuevamente como mensaje de protocolo de canal DSS1 de la misma manera.

Para resumir, puede decirse que una ISDN es una red que satisface las demandas de una era de comunicaciones de avanzada. Para introducir la ISDN, son indispensables la digitalización de las redes y de los sistemas de usuarios, además de la introducción del protocolo de canal DSS1 y del sistema de señalización N° 7. Si bien una introducción completa de las ISDN se concretará en algún momento del siglo XXI, en diversos países del mundo se están haciendo los esfuerzos necesarios para lograr una ISDN internacional total.

Esto concluye nuestro estudio de las ISDN.

ESTUDIO GENERAL LAS ISDN

1ª Edición: agosto de 1987
2ª Edición: Junio de 1989
Reimpresión: mayo de 1990

Autores y editores:
Institute of International Telecommunications

Publicado por:
KOKUSAI DENSHIN DENWA CO., LTD.

JICA

