

**Molt interessant per elaborar un  
cas per a l'assignatura GIP**

**Diseño de procesos de servicios  
en el sector de las  
Telecomunicaciones**

***Caso:  
Internet Vía Satélite***

# Diseño de procesos de servicios en el sector de las Telecomunicaciones

## Introducción

- Objetivos:**
- ▶ **Ofrecer servicios de Internet vía satélite bidireccionales o unidireccionales alternativos a los ofrecidos por las redes de acceso actuales, como son el ADSL, RDSI o el cable, con velocidades comparables o superiores**
  - ▶ **Ofrecer un sistema de fácil instalación y mantenimiento**
  - ▶ **Dar servicio a zonas de difícil acceso o con baja densidad de población.**
  - ▶ **Política de precios competitiva mediante la eliminación de intermediarios.**

# Diseño de procesos de servicios en el sector de las Telecomunicaciones

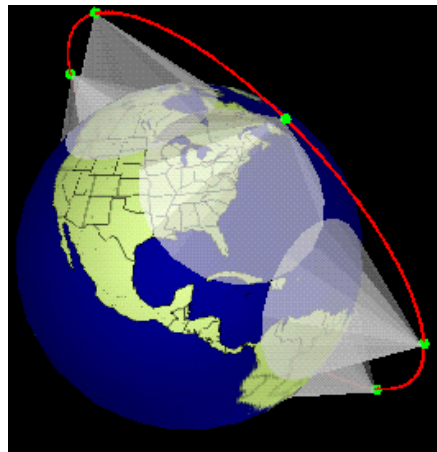
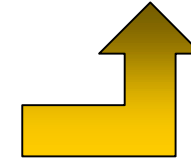
## ¿ Por qué utilizar sistemas de satélites?

**Usuarios:** ▶ Individual  
▶ Empresa



- Red de comunicaciones global
- Fácil Acceso
- Alta Capacidad

**Red de comunicaciones por  
satélite**



# Diseño de procesos de servicios en el sector de las Telecomunicaciones

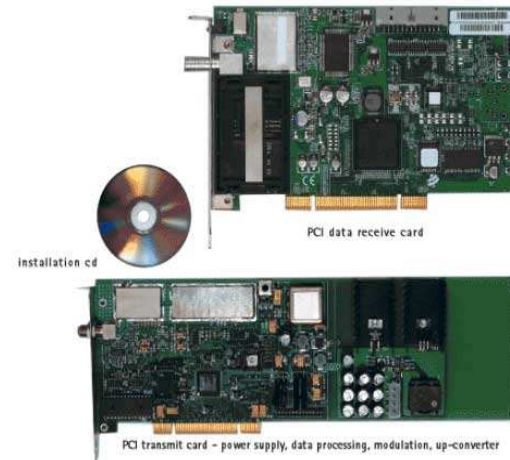
## Recursos

### Recursos:

■ **FÍSICOS:** Antenas

Receptores

Espectro radioeléctrico



■ **LÓGICOS:** Direcciones IP

■ Los recursos son **compartibles** solo hasta cierto punto

## Diseño de procesos de servicios en el sector de las Telecomunicaciones

### Recursos: Frecuencias

Banda de frecuencia



Capacidad y Precio

A frecuencias **altas** la capacidad es mayor que a frecuencias **bajas** pero por el contrario se necesita mayor potencia para evitar los bloqueos.

### Bandas:

- **Banda L:** 1.53 - 2.7 GHz.
- **Banda Ku:** Recepción / transmisión: 11.7-12.7 GHz / 14-17.8 GHz.
- **Banda Ka:** 18 - 31 GHz.

## Diseño de procesos de servicios en el sector de las Telecomunicaciones

### Recursos: Satélites LEO (órbita baja)

***Ventaja fundamental:*** Se consigue un **buen ancho de banda** con un **retraso en la transmisión** considerablemente bajo.

#### *Características satélites LEO de banda ancha:*

- Cobertura global
- Bajo retardo
- Flexibilidad y Robustez similar a la de Internet
- Calidad de servicio (QoS)

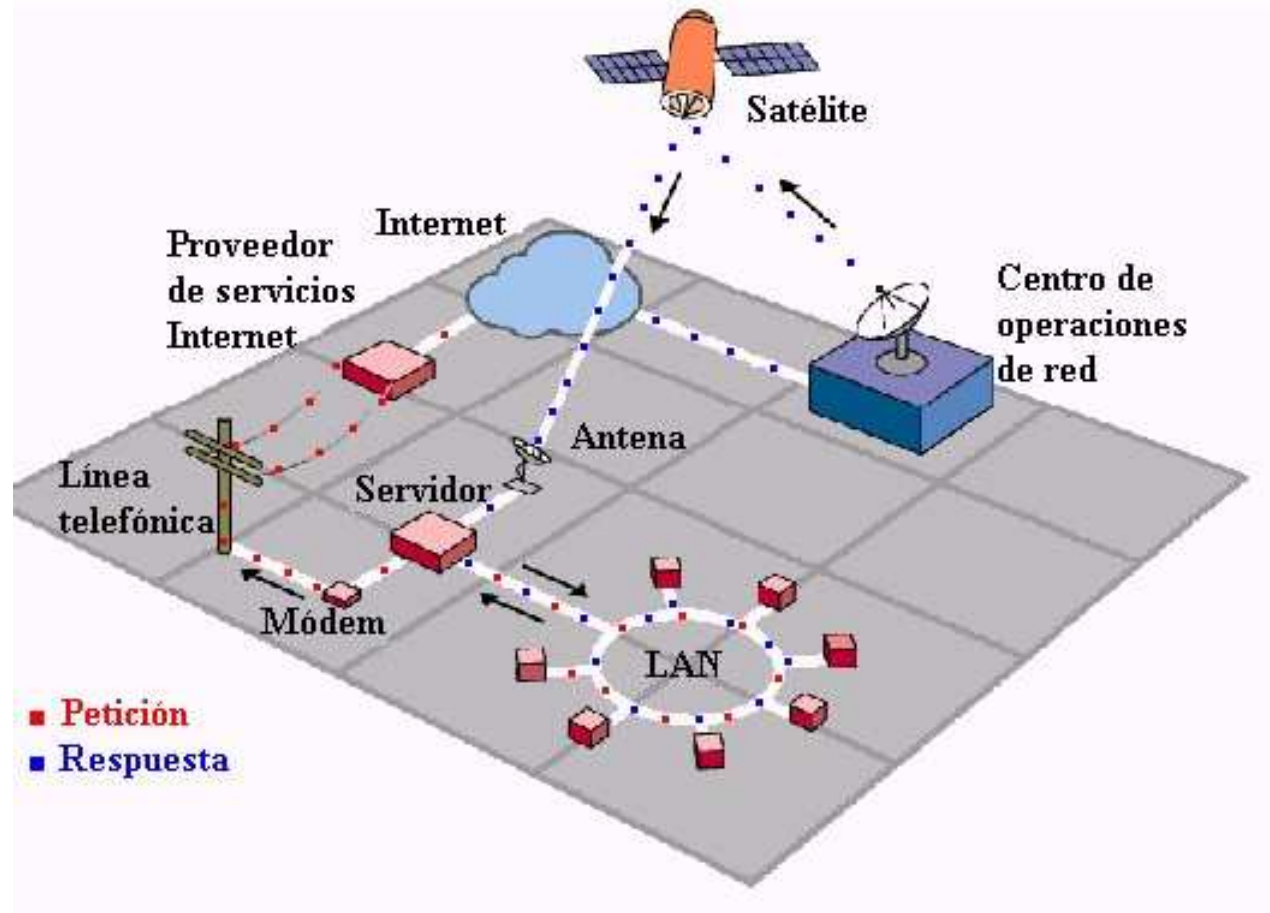
## Diseño de procesos de servicios en el sector de las Telecomunicaciones

### Tecnología de los servicios: especificaciones técnicas

<b>Antena Parabólica</b>	<b>100 cm x 70 cm Elíptica (Equivalente 84 cm) Poliéster SMC reforzado metálico de fibra</b>
<b>Montaje</b>	<b>Az/ Montaje requiere un poste diámetro 75 mm Carga del viento: -Operacional: 50 mph  -Supervivencia 125 mph</b>
<b>Potencia Transmisor</b>	<b>800mW nominal</b>
<b>Cableado necesario</b>	<b>2 x Cable coaxial de Baja pérdida (longitud máxima 100 metros)</b>
<b>Conector del cable</b>	<b>Tipo "F"</b>
<b>Ratio de data Broadcast</b>	<b>&gt;4 Ms/s (actualizable desde el Hub) Multiplexado DVB</b>
<b>Ratio de Retorno del usuario (Upload)</b>	<b>64 Kbit/s Modo Burst, TDMA</b>

# Diseño de procesos de servicios en el sector de las Telecomunicaciones

## Sistema





# Diseño de procesos de servicios en el sector de las Telecomunicaciones

## Arquitectura del sistema

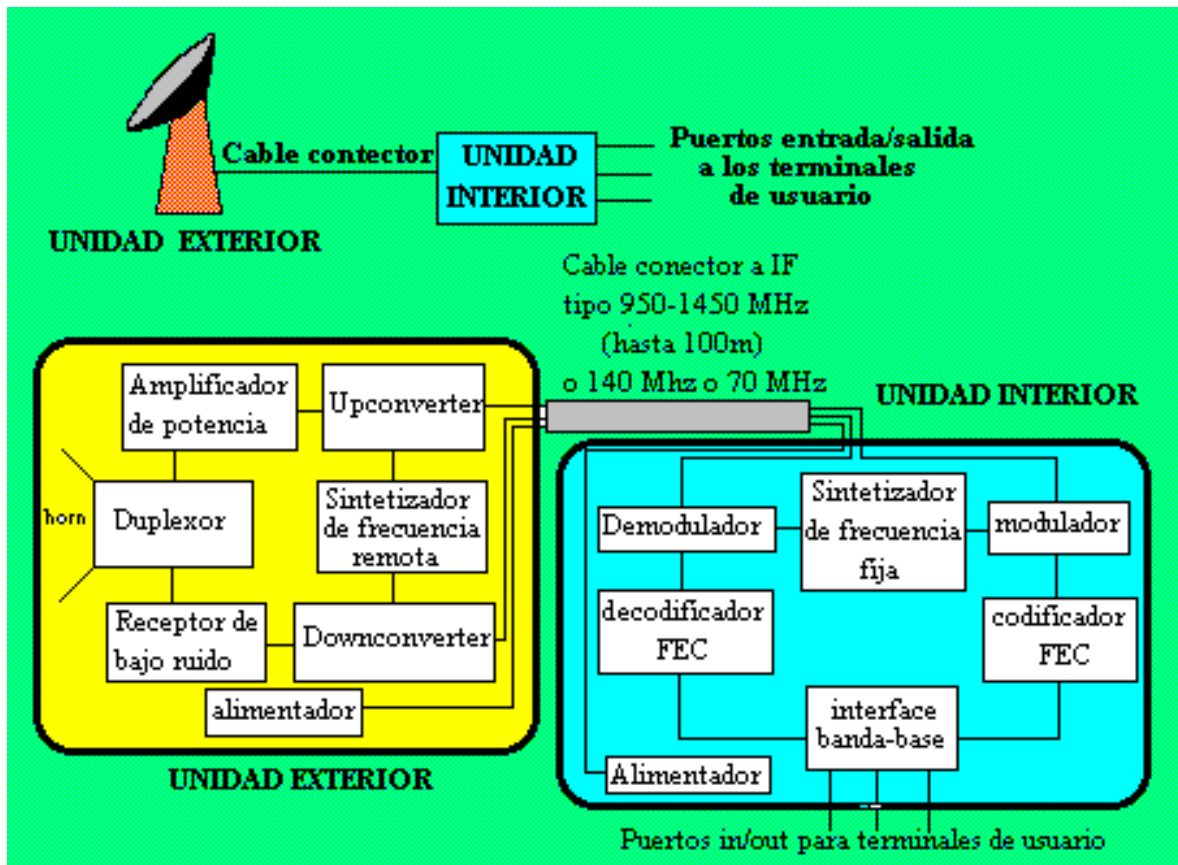
### *Sistema:*

- **Segmento Espacial:** Red conmutada basada en la constelación de satélites que proporcionan los enlaces de comunicación entre los terminales.
- **Segmento Terrestre:** Terminales, estaciones base o pasarelas de red y sistemas de control, gestión y operaciones de red, así como las propias líneas de transmisión que enlazan estaciones base y permiten la comunicación con otras redes.

# Diseño de procesos de servicios en el sector de las Telecomunicaciones

## Arquitectura del sistema: Segmento terrestre

### Estación Terrena

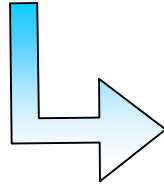


Estación que se encarga de proporcionar el interfaz entre la red de satélites y la red y usuarios terrestres.

# Diseño de procesos de servicios en el sector de las Telecomunicaciones

## Arquitectura del sistema: Segmento terrestre

### Unidad Exterior

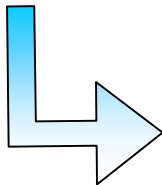


#### Antena.

#### Sistemas electrónicos.

- Amplificador de transmisión.
- Receptor de bajo ruido.
- Sintetizador de frecuencia.
- Osciladores para variar la frecuencia.
- Duplexor.
- Amplificador de potencia.

### Unidad Interior



#### Número de puertos.

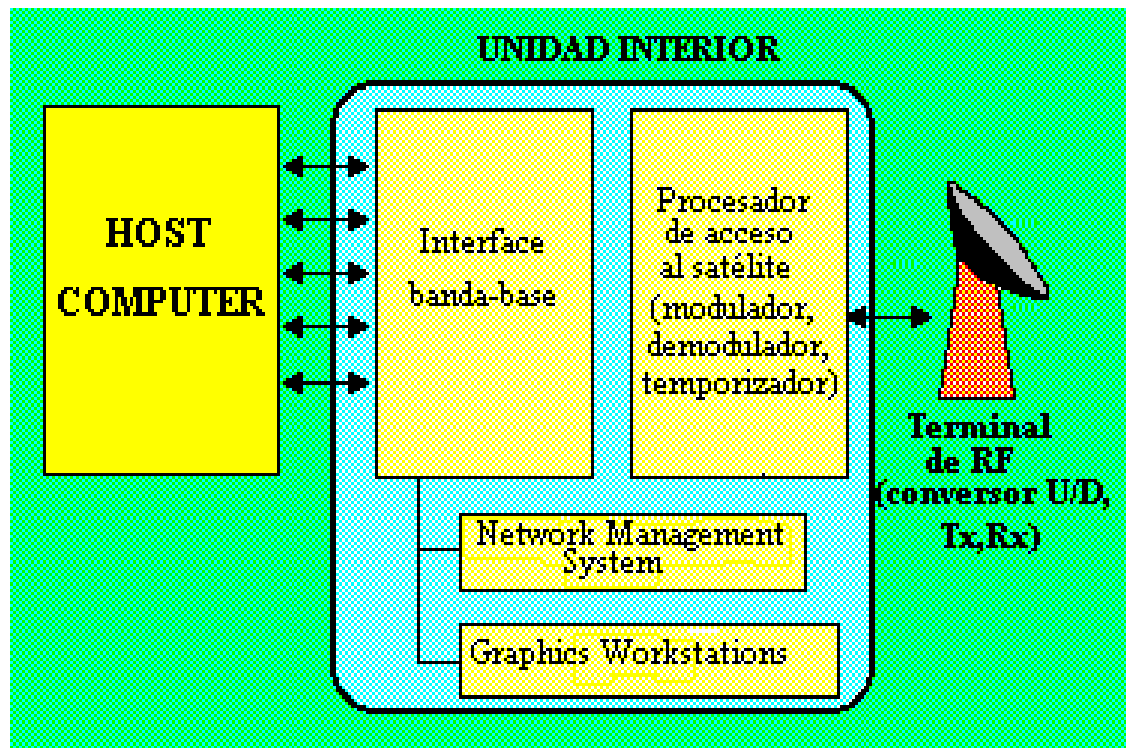
#### Tipo de los puertos:

- Mecánicos.
- Eléctricos.
- Funcionales.
- Procedurales.

# Diseño de procesos de servicios en el sector de las Telecomunicaciones

## Arquitectura del sistema: Segmento terrestre

### Estación HUB



Estación que se encarga de monitorizar toda la red y controlar el correcto funcionamiento tanto del segmento terrestre como de la constelación de satélites.

## Diseño de procesos de servicios en el sector de las Telecomunicaciones

### Arquitectura del sistema: Segmento espacial

El segmento espacial está formado por los enlaces de satélite que sirven como medio de transmisión entre la estación central (HUB) y los terminales remotos.

**Existen dos tipos de enlaces:**

**Enlace Outbound.** Por este enlace se cursan los datos que van desde el Hub a las estaciones remotas. Este canal se recibe por todas las estaciones remotas a las que da servicio y mediante el direccionamiento adecuado estas estaciones reconocen si un paquete de datos lleva por destino esa estación o no o en cuyo caso se descarta.

**Enlace Inbound.** Este tipo de enlace sirve para soportar las comunicaciones en el sentido estación terrena a Hub. Es un enlace compartido por un grupo de estaciones remotas de forma que el acceso al enlace se realizará con un protocolo de contienda (las estaciones remotas compiten por el uso del recurso).

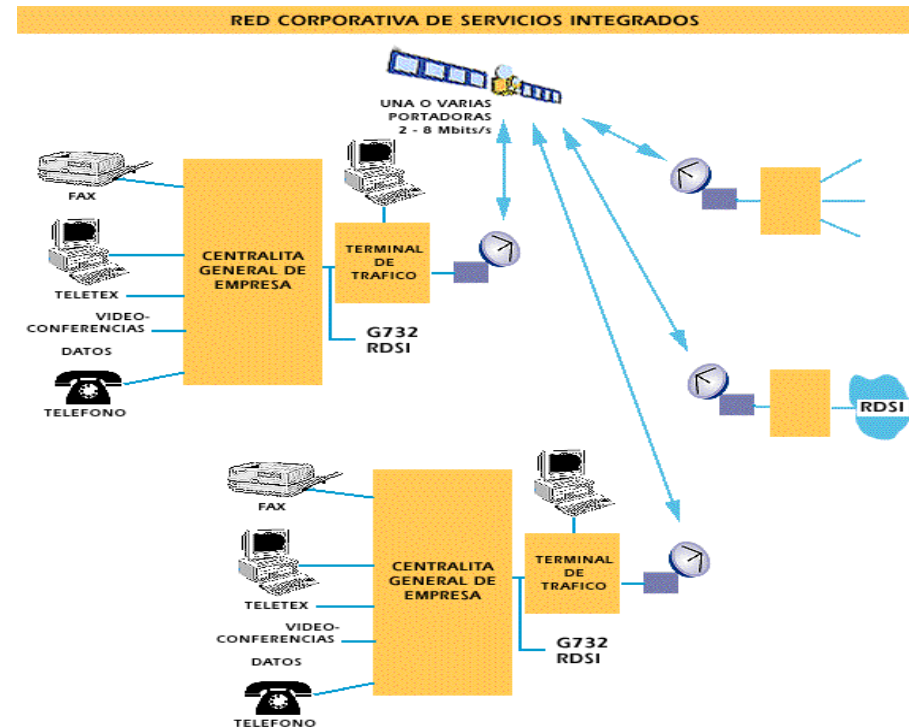
# Diseño de procesos de servicios en el sector de las Telecomunicaciones

## Flexibilidad del sistema

Los recursos del canal son **compartidos** entre los terminales, asignando la capacidad **bajo demanda** para satisfacer los requerimientos de cada uno.

Esta flexibilidad permite manejar una gran variedad de servicios que requieran un uso ocasional o permanente de la red, aplicaciones a ráfagas o a tasa constante de bits, en áreas de baja densidad o de relativamente alta. Por tanto, se puede soportar un amplio rango de aplicaciones:

- Comunicación multimedia
- Interconexión de LAN's
- Soporte a compañías telefónicas  
desviando tráfico de voz
- Soporte a Internet



## Diseño de procesos de servicios en el sector de las Telecomunicaciones

### Aplicaciones

**Estándar: Enlace ascendente:** se permite operar desde cualquier múltiplo de 16 Kpbs (canal básico) hasta un máximo de 2.048 Mbps, pudiéndose repartir este tráfico como el usuario desee

**Enlace descendente:** se puede llegar hasta los 64 Mbps.

**Terminales de banda ancha:** Ofrecen un ancho de banda de 64 Kbps tanto en el enlace ascendente como en el descendente.

**Gigalinks:** Soportan un número limitado de terminales fijos (entre una y dos decenas), que operan a la velocidad de 155.52 Mbps (OC-3) y múltiplos de esta velocidad, hasta los 1.2 Gbps (OC-24).

Evidentemente ningún usuario final requerirá estas capacidades de transmisión, sino que los que lo harán serán determinados proveedores de servicio, cuyo número es limitado, y por lo tanto la red podrá "atenderlos".

## Diseño de procesos de servicios en el sector de las Telecomunicaciones

### Acceso a Internet

	Horario	Consumo	Velocidad	Precio
<b>Basic Standard</b>	Tarifa plana estándar(18h-8h)	4G/mens	Media de 200 Kbps, máximo 256 Kbps.	40 euros/m
<b>Basic</b>	24 h	4G/mens Posibilidad aumento	Media de 200 Kbps, máximo 256 Kbps.	58 euros/m
<b>Advanced</b>	24 h	Ilimitado	Media de 200 Kbps, máximo 256 Kbps.	69 euros/m
<b>Gold</b>	24 h	Ilimitado	Media 400 Kbps, máximo 512 Kbps.	133 euros/m
<b>Platinum</b>	24 h	Ilimitado	Media 750 Kbps, máximo 1 Mbps. CIR 8 Kbps	250 euros/m
<b>Premium (FULL DUPLEX)</b>	24 h	Ilimitado	Negociable > 2Mbps	400 euros/m



## Diseño de procesos de servicios en el sector de las Telecomunicaciones

### Servicios

#### Servicio Internet de Banda Ancha (IBA)

- **Internet mono-puesto**
- **Redes corporativas**

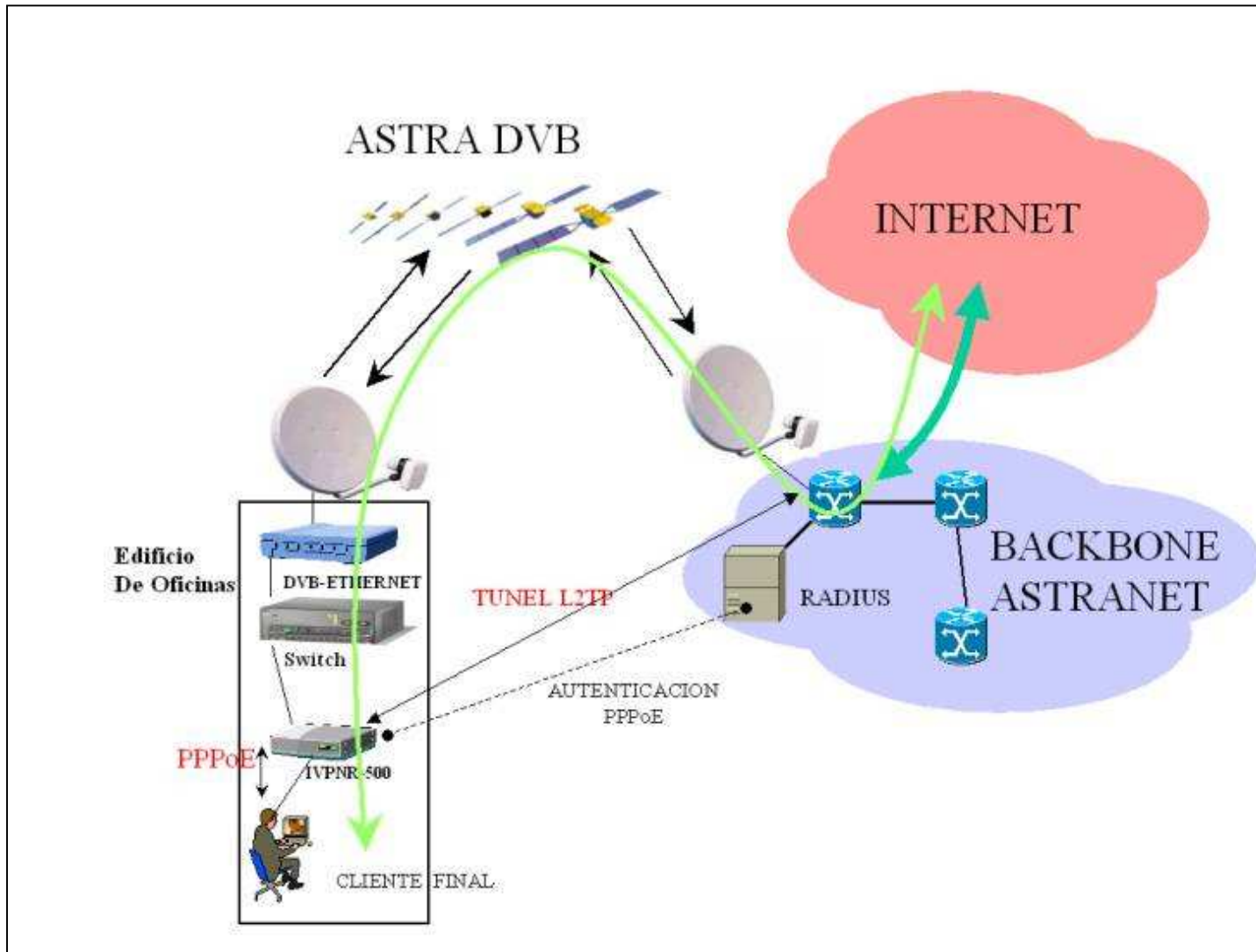
#### Servicio Redes Privadas Virtuales (VPN)

- **Conexión de delegaciones de una misma empresa**

#### Posibilidad de ofrecer ambos servicios a la vez

# Diseño de procesos de servicios en el sector de las Telecomunicaciones

## Servicio Full Duplex: Esquema de la solución



# Diseño de procesos de servicios en el sector de las Telecomunicaciones

## Servicio Full Duplex

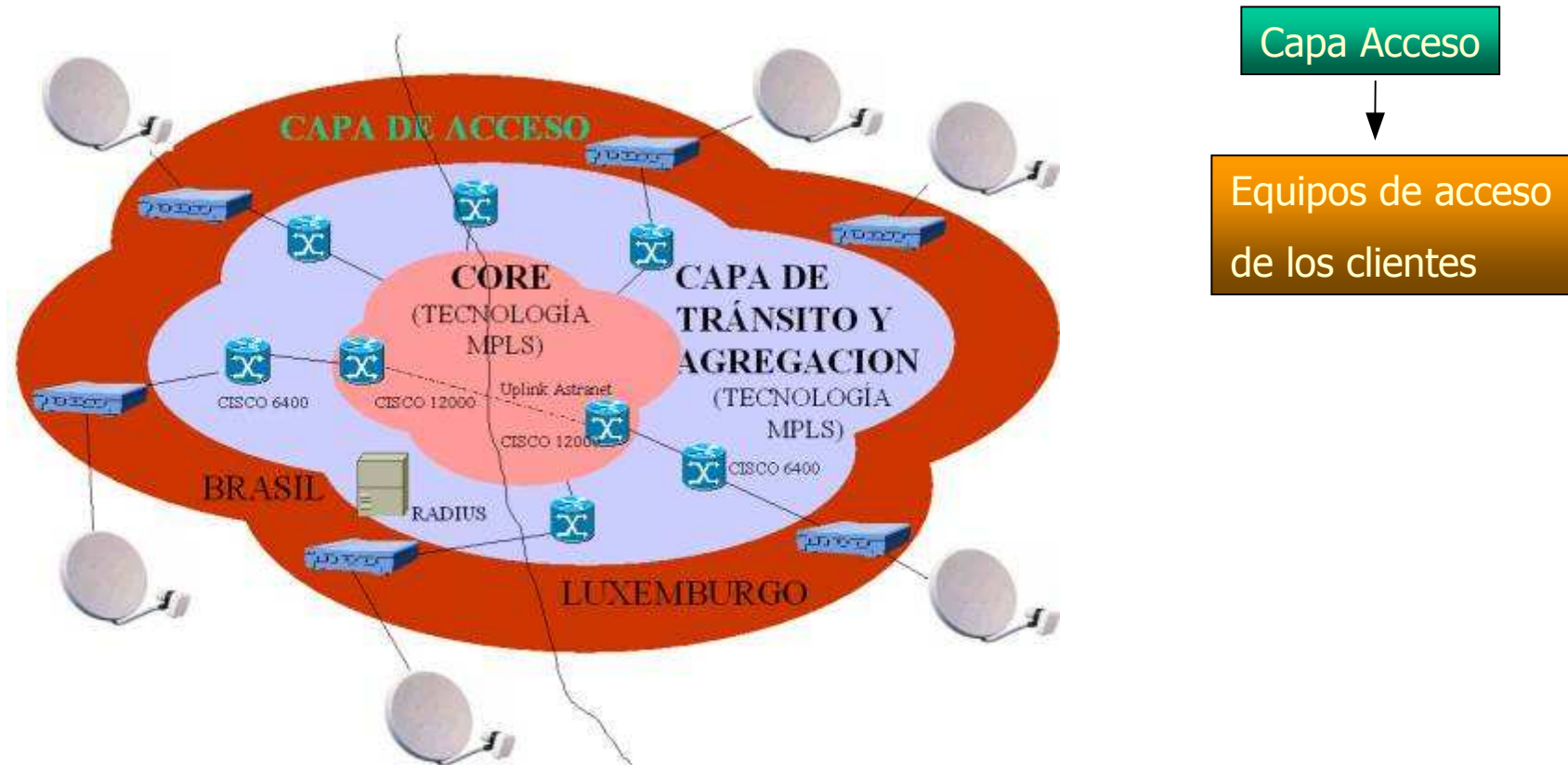


- ❑ **Instalación Antena Parabólica**
- ❑ **Conexión decodificador DVB-IP con puerto Ethernet**
- ❑ **Conexión Switch**
- ❑ **Instalación del Router**

- El cliente realiza la petición de conexión a Internet
- Se establece un túnel PPPoE contra el Router IVPNR-500
- Éste establece un túnel L2PT contra el BackBone
- Autenticación en el servicio Radius
- Acceso a Internet al cliente hasta que éste cierre la sesión
- Almacenamiento en el Radius de los registros correspondientes al tiempo de navegación y tráfico cursado por el cliente mientras dura la sesión

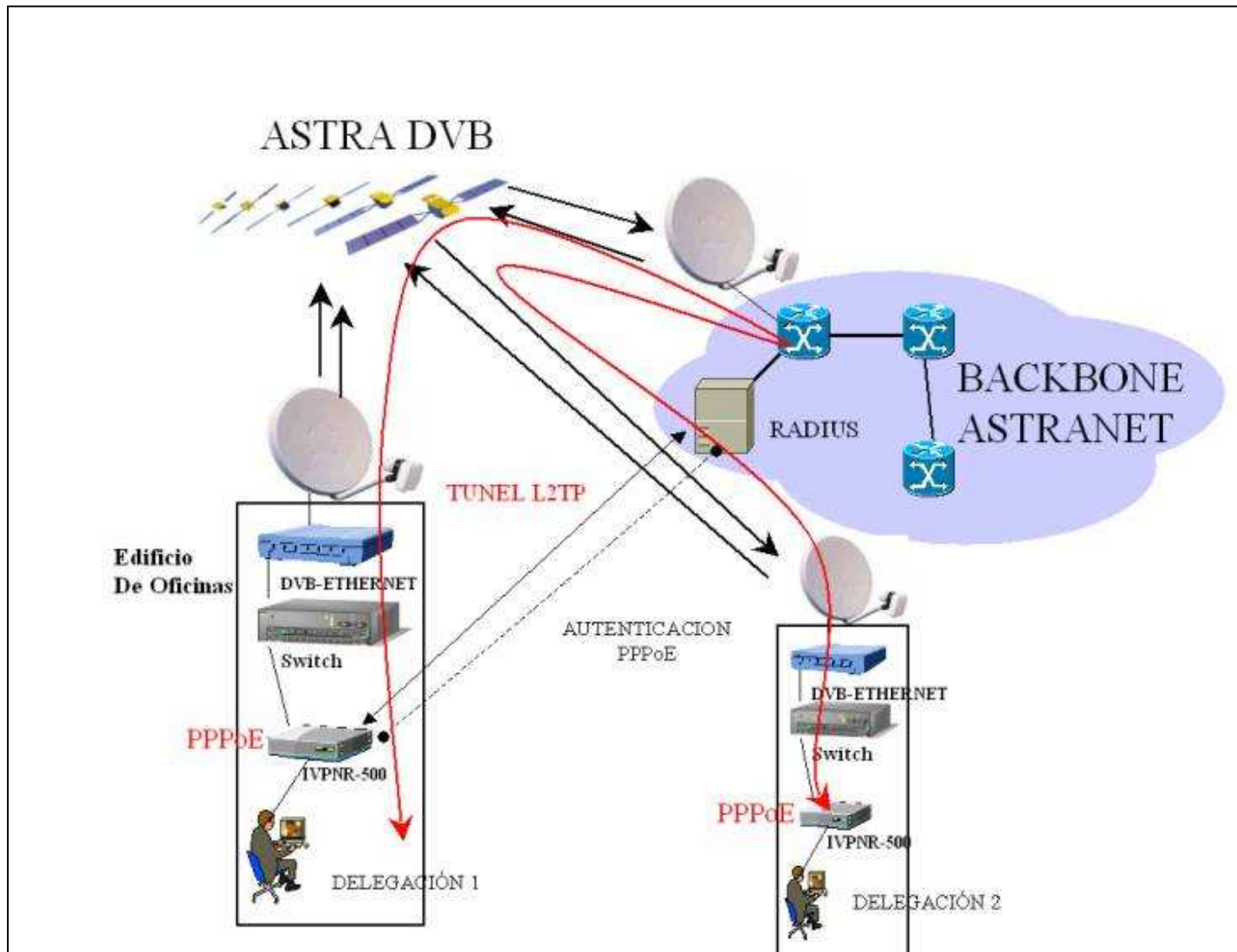
# Diseño de procesos de servicios en el sector de las Telecomunicaciones

## Servicio Full Duplex: Detalle BackBone Vía Satélite



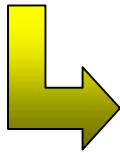
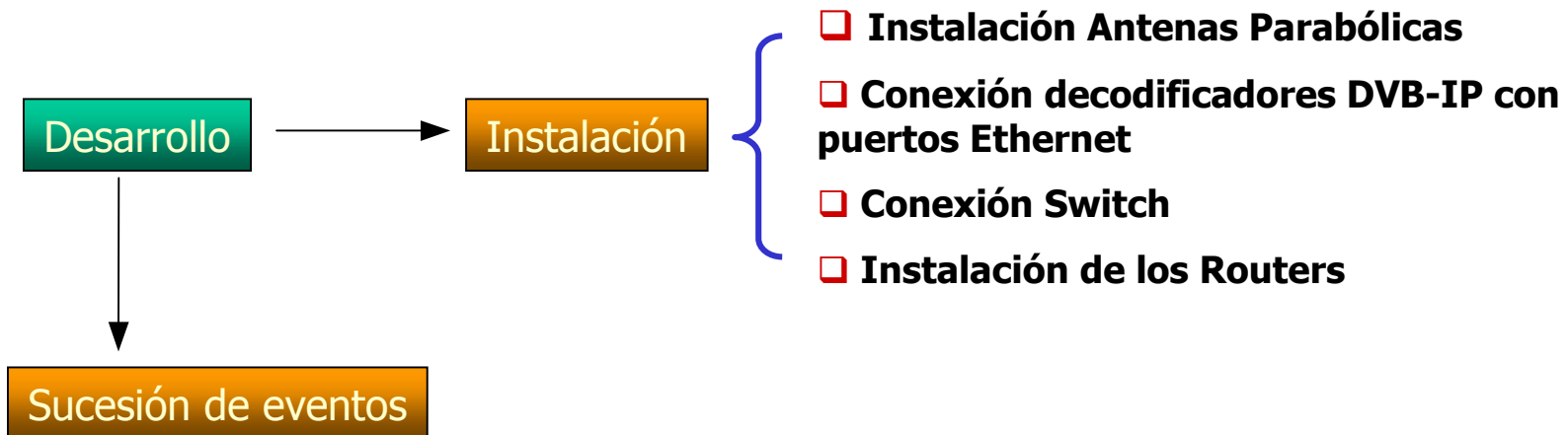
# Diseño de procesos de servicios en el sector de las Telecomunicaciones

## Servicio VPN: Esquema de la solución



# Diseño de procesos de servicios en el sector de las Telecomunicaciones

## Servicio VPN



- Se establece un túnel IPSEC fijo entre los 2 Routers sobre el túnel L2PT establecido entre cada Router y el del BackBone
- Cada Router inicia la sesión PPPoE
- El Radius tarifica constantemente las conexiones L2PT de cada delegación
- Abrir nueva sesión en caso de que el cliente desee acceso a Internet

## Diseño de procesos de servicios en el sector de las Telecomunicaciones

### Servicio Full Duplex: Desarrollo de la solución

#### Actividades involucradas en el servicio:

- 1: Recepción Datos Cliente:** Solicitar datos de identificación del cliente.
- 2: Asignación del Proyecto:** Determinar un director de proyecto encargado de este cliente en concreto hasta la conclusión del servicio.
- 3: Validez económica del cliente:** Determinación de los parámetros económicos del cliente.
- 4: Determinación de los recursos:** Especificar los recursos necesarios para poder llevar a cabo el servicio, tanto materiales como lógicos.
- 5: Viabilidad del proyecto:** Estudio de viabilidad del proyecto, en función de las características del cliente.
- 6: Informe:** Evaluación del informe de viabilidad y en caso de ser positivo, asignación de los recursos necesarios.
- 7: Instalación equipos necesarios:** Instalación de los equipos necesarios para la aplicación del servicio contratado. Incluye tanto el montaje como la puesta a punto de los elementos del sistema y posterior comprobación.

## Diseño de procesos de servicios en el sector de las Telecomunicaciones

### **Servicio Full Duplex: Desarrollo de la solución**

#### Actividades involucradas en el servicio (continuación):

- 8: Recepción Llamada Cliente:** Se recibe la primera llamada del cliente y se le envían los datos de inicialización del sistema.
- 9: Activación:** Inicialización del servicio e inicio de la transmisión.
- 10: Alta:** Aviso al cliente de que está dado de alta y puede utilizar el servicio.

#### El personal es multidisciplinar

El personal se divide en grupos de trabajo, dedicado cada uno, a una fase concreta del proceso de instalación, pudiéndose intercambiar entre ellos.



## Diseño de procesos de servicios en el sector de las Telecomunicaciones

### Operaciones y tiempos de servicio

Código Op.	Operaciones	Tiempo estimado (min.)			
		I B A		V P N	
		Persona	NO pers.	Persona	NO pers.
1	Solicitar al cliente el servicio requerido	1	---	1	---
2	Solicitud e introducción de datos personales	1	---	1	---
3	Solicitud e introducción de datos fiscales y sociales cliente	1	---	1	---
4	Solicitud e introducción de dirección y datos técnicos	1	---	2	---
5	Entrega conformidad de la comunidad / asociación vecinos	1	1 día	2	1 día
6	Asignación del responsable del proyecto	10	---	10	---
7	Medición de la estructura del edificio o de la sede	60	---	150	---
8	Cálculo estimado del tráfico utilizado	---	---	60	---
9	Identificación de equipos de comunicaciones existentes	30	---	90	---
10	Toma de datos económicos del cliente	1	---	1	---
11	Comprobación de las condiciones económicas del cliente	5	60	10	60
12	Comprobación del estado actual de cuentas del cliente	5	60	10	60
13	Toma de datos para la oferta del servicio requerido	1	---	1	---
14	Generación de códigos identificativos del cliente	1	---	2	---

## Diseño de procesos de servicios en el sector de las Telecomunicaciones

### Operaciones y tiempos de servicio

Código Op.	Operaciones	Tiempo estimado (min.)			
		I B A		V P N	
		Persona	NO pers.	Persona	NO pers.
15	Petición de viabilidad al departamento de ingeniería	1	---	1	---
16	Determinación de la orientación de la antena parabólica	15	---	30	---
17	Comprobación de obstáculos directos en el enlace	20	---	40	---
18	Comprobación recursos en stock	10	---	10	---
19	Orden de compra de los equipos necesarios	5	---	5	---
20	Suministro de los equipos adquiridos	---	1 día	---	1 día
21	Recepción de los equipos necesarios	10	---	10	---
22	Aviso al cliente de próxima instalación	1	1 dia	2	1 dia
23	Desplazamiento hasta el domicilio del cliente	60	---	120	---
24	Identificar lugar exacto de instalación	5	---	10	---
25	Preparación herramientas y equipo necesario	10	---	20	---
26	Instalación antena parabólica	30	---	60	---
27	Orientación antena parabólica con el satélite	5	---	10	---

## Diseño de procesos de servicios en el sector de las Telecomunicaciones

### Operaciones y tiempos de servicio

Código Op.	Operaciones	Tiempo estimado (min.)			
		I B A		V P N	
		Persona	NO pers.	Persona	NO pers.
28	Test de señal del enlace antena-satélite	1	1	2	2
29	Colocación del cable para la infraestructura creada	15	---	30	---
30	Conexión decodificador DVB-IP con puerto Ethernet	2	---	4	---
31	Conexión del SWITCH	2	---	4	---
32	Conexión del Router	2	---	4	---
33	Alimentación de los equipos	1	---	2	---
34	Configuración de los equipos	15	---	30	---
35	Comprobación y test de todo el sistema a nivel local	5	---	10	---
36	Recepción llamada del cliente	---	1	---	2
37	Envío de datos de inicialización	1	1	2	2
38	Establecimiento túnel PPPoE	---	1	---	2
39	Establecimiento túnel L2PT	---	1	---	2
40	Establecimiento túnel IPSEC sobre el L2PT	---	---	---	1

## Diseño de procesos de servicios en el sector de las Telecomunicaciones

### Operaciones y tiempos de servicio

Código Op.	Operaciones	Tiempo estimado (min.)			
		I B A		V P N	
		Persona	NO pers.	Persona	NO pers.
41	Autenticación en el servicio Radius	---	1	---	2
42	Asignación de las subportadoras uplink y downlink	---	1	---	2
43	Activación del primer servicio	1	---	2	---
44	Validación del correcto funcionamiento del enlace global	5	---	10	---
45	Información al cliente y alta del mismo	1	---	1	---
<b>Tiempos totales »</b>		<b>341</b>	<b>3d 7m</b>	<b>760</b>	<b>3d 15m</b>

# Diseño de procesos de servicios en el sector de las Telecomunicaciones

## Agrupaciones por procesos

### AGRUPACIÓN DE LAS OPERACIONES DEL SERVICIO POR PROCESOS

#### **IC: Identificación del Cliente:**

- 1: Solicitar al cliente el servicio requerido
- 2: Solicitud e introducción de datos personales
- 3: Solicitud e introducción de datos fiscales y sociales del cliente
- 4: Solicitud e introducción de dirección y datos técnicos
- 5: Entrega de la conformidad de la comunidad / asociación de vecinos

#### **ARP: Asignación Responsable del Proyecto:**

- 6: Asignación del responsable del proyecto

#### **ITC: Identificación Tecnológica del Cliente:**

- 7: Medición de la estructura del edificio o de la sede
- 8: Cálculo estimado del tráfico utilizado
- 9: Identificación de equipos de comunicaciones existentes

## Diseño de procesos de servicios en el sector de las Telecomunicaciones

### Agrupaciones por procesos

#### **IEC: Información Económica del Cliente:**

- 10: Toma de datos económicos del cliente
- 11: Comprobación de las condiciones económicas del cliente
- 12: Comprobación del estado actual de cuentas del cliente
- 13: Toma de datos para la oferta del servicio requerido

#### **GCPV: Generación de Códigos y Petición de Viabilidad:**

- 14. Generación de códigos identificativos del cliente
- 15. Petición de viabilidad al departamento de ingeniería

#### **VTR: Viabilidad para Transmisión y Recepción**

- 16: Determinación de la orientación de la antena parabólica
- 17: Comprobación de obstáculos directos en el enlace

#### **CSE: Compra y Suministro de Equipos:**

- 18: Comprobación de los recursos en stock
- 19: Orden de compra de los equipos necesarios
- 20: Suministro de los equipos adquiridos
- 21: Recepción de los equipos necesarios

# Diseño de procesos de servicios en el sector de las Telecomunicaciones

## Agrupaciones por procesos

### **FPI: Fase de Pre-Instalación:**

- 22: Aviso al cliente de la próxima instalación
- 23: Desplazamiento hasta el domicilio del cliente
- 24: Identificar el lugar exacto de la instalación
- 25: Preparación de las herramientas y el equipo necesario

### **IS: Instalación del Sistema:**

- 26: Instalación de la antena parabólica
- 27: Orientación de la antena parabólica con el satélite
- 28: Test de señal del enlace antena-satélite
- 29: Colocación del cable para la infraestructura creada
- 30: Conexión decodificador DVB-IP con puerto Ethernet
- 31: Conexión del SWITCH
- 32: Conexión del Router
- 33: Alimentación de los equipos

# Diseño de procesos de servicios en el sector de las Telecomunicaciones

## Agrupaciones por procesos

### **CS: Configuración del Sistema:**

- 34: Configuración de los equipos
- 35: Comprobación y test de todo el sistema a nivel local

### **AS: Activación del Servicio:**

- 36: Recepción llamada del cliente
- 37: Envío de datos de inicialización
- 38: Establecimiento del túnel PPPoE
- 39: Establecimiento del túnel L2PT
- 40: Establecimiento túnel IPSEC sobre el L2PT
- 41: Autenticación en el servicio Radius
- 42: Asignación de las subportadoras uplink y downlink
- 43: Activación del primer servicio
- 44: Validación del correcto funcionamiento del enlace global

### **IASA: Información de Activación del Servicio y Alta:**

- 45: Información al cliente y alta del mismo



## Diseño de procesos de servicios en el sector de las Telecomunicaciones

### Operaciones y departamentos

Dentro de cada departamento el personal es polivalente, pero no se le supone capaz de asumir tareas de otro departamento.

<b>Departamentos</b>	<b>Procesos</b>	<b>Operaciones asignadas</b>
Atención cliente	IC,ARP, ITC,IEC,GCPV, IASA	1 a 15 y 45
Instalación	VTR, CSE, FPI, IS, CS	16 a 35
Servicio	AS	36 a 44

**Diseño de procesos de servicios en el sector de las Telecomunicaciones**  
**Proceso de contratación del servicio: Tiempos por procesos para cada servicio**

Código proceso	Proceso	Tiempo estimado (min.) IBA / VPN		
		Persona	NO persona	Duración total
IC	Identificación del cliente	5 / 7	1 día	5 / 7 + 1 día
ARP	Asignación del responsable del proyecto	10	---	10
ITC	Identificación tecnológica del cliente	90 / 300	---	90 / 300
IEC	Información económica del cliente	12 / 22	120	132 / 142
GCPV	Generación códigos y petición viabilidad	2 / 3	---	2 / 3
VTR	Viabilidad para transmisión y recepción	35 / 70	---	35 / 70
CSE	Compra y suministro de equipos	25	1 día	25 + 1 día
FPI	Fase de pre-instalación	76 / 152	1 día	76 / 152 + 1 día
IS	Instalación del sistema	58 / 116	1 / 2	59 / 118
CS	Configuración del sistema	20 / 40	---	20 / 40
AS	Activación del servicio	7 / 14	6 / 13	13 / 27
IASA	Información activación del servicio y alta	1	---	1
<b>Tiempos totales » »</b>		<b>341 / 760</b>	<b>3d + 7 / 15 m</b>	<b>3d + 348 / 775</b>

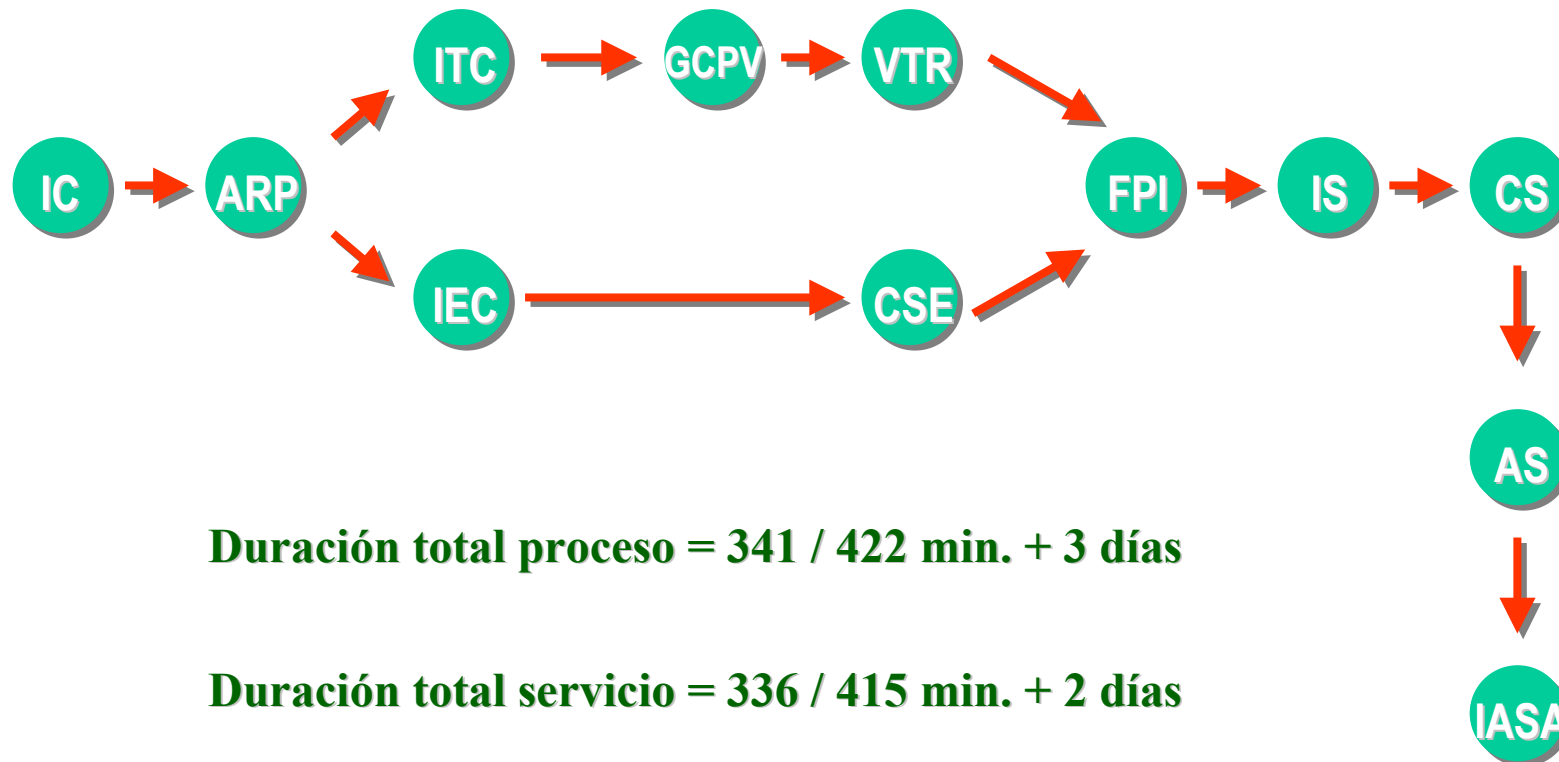
## Diseño de procesos de servicios en el sector de las Telecomunicaciones

### Diagrama de precedencias: I B A

Proceso	Operaciones	Procesos precedentes	Diagrama resultante
IC	1 a 5	-----	IC
ARP	6	IC	IC-ARP
ITC	7 a 9	ARP	IC-ARP-ITC
IEC	10 a 13	ARP	IC-ARP-IEC
GCPV	14 a 15	ITC	IC-ARP -ITC-GCPV
VTR	16 a 17	GCPV	IC-ARP -ITC-GCPV-VTR
CSE	18 a 21	IEC	IC-ARP -IEC-CSE
FPI	22 a 25	VTR, CSE	IC-ARP -ITC-GCPV-VTR-FPI IEC-CSE
IS	26 a 33	FPI	IC-ARP -ITC-GCPV-VTR-FPI-IS IEC-CSE
CS	34 a 35	IS	IC-ARP -ITC-GCPV-VTR-FPI-IS-CS IEC-CSE
AS	36 a 44	CS	IC-ARP -ITC-GCPV-VTR-FPI-IS-CS-AS IEC-CSE
IASA	45	AS	IC-ARP -ITC-GCPV-VTR-FPI-IS-CS-AS-IASA IEC-CSE

# Diseño de procesos de servicios en el sector de las Telecomunicaciones

## Diagrama de precedencias: I B A



## Diseño de procesos de servicios en el sector de las Telecomunicaciones

### Asignación equilibrada de tareas por puestos: I B A

Asignaremos las tareas por puestos tratando de alcanzar al máximo el **equilibrio (con la consecuente eficiencia) y flexibilidad (a la demanda)** respetando las **limitaciones de competencias por departamentos** (polivalencia de personal solamente dentro de cada uno)

*Datos:*

- Jornada laboral:  $T = 1 \text{ semana} = 40 \text{ horas} = \mathbf{2.400 \text{ min.}}$
- Días laborables: **217 días / año**
- Servicio a suministrar: **IBA**
- Volumen de servicio: **25 servicios semanales** (con la flexibilidad se variará)

*Dado que la polivalencia se extiende a las tareas de un mismo departamento, las asignaciones se realizarán por departamentos.*

**Diseño de procesos de servicios en el sector de las Telecomunicaciones**  
**Asignación para el área de *atención al cliente*: I B A**

Procesos ejecutados en el área: <i>Atención al cliente</i>	Tiempo persona (min.)
	IBA
IC	5
ARP	10
ITC	90
IEC	12
GCPV	2
IASA	1
<b>Tiempos totales » »</b>	<b>120</b>

Nº servicios semana	Tiempo proceso (min.)	Nº puestos teórico	Nº puestos reales	Ciclo medio (min.)	Ciclo máximo (min.)
<b>25</b>	<b>120</b>	$120 \times 25 / 2400 = 1,25$	<b>2</b>	$120 / 2 = 60$	$120 / 1,25 = 96$

Para 25 servicios / semana, **DOS técnicos** se bastan para todas las operaciones del área

## Diseño de procesos de servicios en el sector de las Telecomunicaciones

### Asignación para el área de *atención al cliente: I B A*

Puesto	Proceso	Operaciones asignadas		Tiempos asignaciones (min.)			Proceso siguiente a asignar
		Actual	Restantes	Actual	A ciclo med.	A ciclo máx.	
1	IC	1	2,3,4,5	1	60-1= 59	96-1=95	IC (2)
	IC	2	3,4,5	1	59-1=58	95-1=94	IC (3)
	IC	3	4,5	1	58-1=57	94-1=93	IC (4)
	IC	4	5	1	57-1=56	93-1=92	IC (5)
	IC	5	---	1	56-1=55	92-1=91	ARP(6)
	ARP	6	---	10	55-10=45	91-10=81	ITC(9)
	ITC	9	---	30	45-30=15	81-30=51	IEC(10)
	IEC	10	11,12,13	1	15-1=14	51-1=50	IEC(11)
	IEC	11	12,13	5	14-5=9	50-5=45	IEC(12)
	IEC	12	13	5	9-5=4	45-5=40	IEC(13)
	IEC	13	---	1	4-1=3	40-1=39	GCPV(14)
	GCPV	14	15	1	3-1=2	39-1=38	GCPV(15)
	GCPV	15	---	1	2-1=1	38-1=37	IASA(45)
	IASA	45	---	1	1-1=cubierto	37-1= <b>36</b>	---
	2	ITC	7	---	60	60-60=Cubierto	96-60= <b>36</b>
Tiempo muerto total = 2x96-120 =72				<b>120</b>	T. muerto real»	<b>36+36=72</b>	

**Diseño de procesos de servicios en el sector de las Telecomunicaciones**  
**Asignación para el área de *Instalación*: I B A**

Procesos ejecutados en el área: <i>Instalación</i>	Tiempo persona (min.)
	IBA
VTR	35
CSE	25
FPI	76
IS	58
CS	20
<b>Tiempos totales » »</b>	<b>214</b>

Nº servicios semana	Tiempo proceso (min.)	Nº puestos teórico	Nº puestos reales	Ciclo medio (min.)	Ciclo máximo (min.)
<b>25</b>	<b>214</b>	$214 \times 25 / 2400 = 2,23$	<b>3</b>	$214 / 3 = 71$	$214 / 2,23 = 96$

Para 25 servicios / semana, deberemos distribuir las tareas entre 3 puestos de trabajo



## Diseño de procesos de servicios en el sector de las Telecomunicaciones

### Asignación para el área de *Instalación: I B A*

Puesto	Proceso	Operaciones asignadas		Tiempos asignaciones (min.)			Proceso siguiente a asignar
		Actual	Restantes	Actual	A ciclo med.	A ciclo máx.	
1	VTR	16	17	15	$71-15=56$	$96-15=81$	VTR (17)
	VTR	17	---	20	$56-20=36$	$81-20=61$	CSE (18)
	CSE	18	19,21	10	$36-10=26$	$61-10=51$	CSE (19)
	CSE	19	21	5	$26-5=21$	$51-5=46$	CSE (21)
	CSE	21	---	10	$21-10=11$	$46-10=36$	FPI (22)
	FPI	22	23,24,25	1	$11-1=10$	$36-1=35$	FPI (23)
2	FPI	23	24,25	60	$71-60=11$	$96-60=36$	FPI (25)
	FPI	25	24	10	$11-10 = 1$	$36-10=26$	FPI (24)
3	FPI	24	---	5	$71-5=66$	$96-5=91$	IS (26)
	IS	26	27,28,29,30, 31,32,33	30	$66-30=36$	$91-30=61$	IS (27)
	IS	27	28,29,30,31, 32,33	5	$36-5=31$	$61-5=56$	IS (28)
	IS	28	29,30,31,32, 33	1	$31-1=30$	$56-1=55$	IS (29)
	IS	29	30, 31,32,33	15	$30-15=15$	$55-15=40$	IS (30)

**Diseño de procesos de servicios en el sector de las Telecomunicaciones**  
**Asignación para el área de *Instalación: I B A***

Puesto	Proceso	Operaciones asignadas		Tiempos asignaciones (min.)			Proceso siguiente a asignar
		Actual	Restantes	Actual	A ciclo med.	A ciclo máx.	
3	IS	30	31,32,33	2	15-2=13	40-2=38	IS (31)
	IS	31	32,33	2	13-2=11	38-2=36	IS (32)
	IS	32	33	2	11-2=9	36-2=34	IS (33)
	IS	33	---	1	9-1=8	34-1= <b>33</b>	CS (34)
4	CS	34	35	15	71-15=56	96-15=81	CS (35)
	CS	35	---	5	56-5=51	81-5= <b>76</b>	---
<b>Tiempo muerto total = 4x96-214 =170</b>				<b>214</b>	<b>T. muerto real»</b>	<b>35+26+33+76=170</b>	

**Hay un puesto de trabajo de más (debían ser 3),  
lo que se aprecia por el tiempo muerto (170) que supera el ciclo (96)**

**Diseño de procesos de servicios en el sector de las Telecomunicaciones**  
**Asignación para el área de *Instalación: I B A***

**Nueva propuesta:**

Puesto	Proceso	Operaciones asignadas		Tiempos asignaciones (min.)			Proceso siguiente a asignar
		Actual	Restantes	Actual	A ciclo med.	A ciclo máx.	
1,2 y 3	VTR	16	17	15	$71 \times 3 - 15 = 198$	$96 \times 3 - 15 = 273$	VTR (17)
	VTR	17	---	20	$198 - 20 = 178$	$273 - 20 = 253$	CSE (18)
	CSE	18	19,21	10	$178 - 10 = 168$	$253 - 10 = 243$	CSE (19)
	CSE	19	21	5	$168 - 5 = 163$	$243 - 5 = 238$	CSE (21)
	CSE	21	---	10	$163 - 10 = 153$	$238 - 10 = 228$	FPI (22)
	FPI	22	23,24,25	1	$153 - 1 = 152$	$228 - 1 = 227$	FPI (23)
	FPI	23	24,25	60	$152 - 60 = 92$	$227 - 60 = 167$	FPI (25)
	FPI	25	24	10	$92 - 10 = 82$	$167 - 10 = 157$	FPI (24)
	FPI	24	---	5	$82 - 5 = 77$	$157 - 5 = 152$	IS (26)
	IS	26	27,28,29,30, 31,32,33	30	$77 - 30 = 47$	$152 - 30 = 122$	IS (27)
	IS	27	28,29,30,31, 32,33	5	$47 - 5 = 42$	$122 - 5 = 117$	IS (28)
	IS	28	29,30,31,32, 33	1	$42 - 1 = 41$	$117 - 1 = 116$	IS (29)
	IS	29	30, 31,32,33	15	$41 - 15 = 26$	$116 - 15 = 101$	IS (30)

## Diseño de procesos de servicios en el sector de las Telecomunicaciones

### Asignación para el área de *Instalación: I B A*

Puesto	Proceso	Operaciones asignadas		Tiempos asignaciones (min.)			Proceso siguiente a asignar
		Actual	Restantes	Actual	A ciclo med.	A ciclo máx.	
	IS	30	31,32,33	2	26-2=24	101-2=99	IS (31)
	IS	31	32,33	2	24-2=22	99-2=97	IS (32)
	IS	32	33	2	22-2=20	97-2=95	IS (33)
	IS	33	---	1	20-1=19	95-1=94	CS (34)
	CS	34	35	15	19-15=4	94-15=79	CS (35)
	CS	35	---	5	4-5=Cubierto	79-5= <b>74</b>	---
<b>Tiempo muerto total = 3x96-214 =74</b>				<b>214</b>	<b>T. muerto real»</b>	<b>74</b>	

Los 3 trabajadores trabajan utilizando la técnica de **NAGARE**, por lo que cada trabajador se encarga del proceso de instalación completo de un solo cliente.

## Diseño de procesos de servicios en el sector de las Telecomunicaciones

### Asignación para el área de *Servicios*: I B A

Procesos ejecutados en el área: <i>Servicios</i>	Tiempo persona (min.)
	IBA
AS	7
Tiempos totales » »	7

Nº servicios semana	Tiempo proceso (min.)	Nº puestos teórico	Nº puestos reales	Ciclo medio (min.)	Ciclo máximo (min.)
<b>25</b>	<b>7</b>	$7 \times 25 / 2400 = 0,07$	<b>1</b>	$7 / 1 = 7$	$7 / 0,07 = 96$

Para 25 servicios / semana, UN técnico se basta para todas las operaciones del área

## Diseño de procesos de servicios en el sector de las Telecomunicaciones

### Asignación para el área de *Servicios: I B A*

Puesto	Proceso	Operaciones asignadas		Tiempos asignaciones (min.)			Proceso siguiente a asignar
		Actual	Restantes	Actual	A ciclo med.	A ciclo máx.	
1	AS	37	43,44	1	7-1= 6	96-1=95	IC (2)
	AS	43	44	1	6-1=5	95-1=94	IC (3)
	AS	44	---	5	5-5=Cubierto	94-5= <b>89</b>	IC (4)
Tiempo muerto total = $1 \times 96 - 7 = 89$				<b>7</b>	T. muerto real»	<b>89</b>	

## Diseño de procesos de servicios en el sector de las Telecomunicaciones

### Flexibilidad al cambio de volumen: I B A

Asignaremos las tareas por puestos tratando de alcanzar al máximo el **equilibrio (con la consecuente eficiencia) y flexibilidad (a la demanda)** respetando las **limitaciones de competencias por departamentos** (polivalencia de personal solamente dentro de cada uno)

*Datos:*

- Jornada laboral:  $T = 1 \text{ semana} = 40 \text{ horas} = \mathbf{2.400 \text{ min.}}$
- Días laborables: **217 días / año**
- Servicio a suministrar: **IBA**
- Volumen de servicio: **40 servicios semanales** (incremento del 60%)

*Dado que la polivalencia se extiende a las tareas de un mismo departamento, las asignaciones se realizarán por departamentos.*

**Diseño de procesos de servicios en el sector de las Telecomunicaciones**  
**Asignación para el área de *atención al cliente*: I B A**

Procesos ejecutados en el área: <i>Atención al cliente</i>	Tiempo persona (min.)
	IBA
IC	5
ARP	10
ITC	90
IEC	12
GCPV	2
IASA	1
<b>Tiempos totales » »</b>	<b>120</b>

Nº servicios semana	Tiempo proceso (min.)	Nº puestos teórico	Nº puestos reales	Ciclo medio (min.)	Ciclo máximo (min.)
<b>40</b>	<b>120</b>	$120 \times 40 / 2400 = 2$	<b>2</b>	$120 / 2 = 60$	$120 / 2 = 60$

Para 40 servicios / semana, **DOS técnicos** se bastan para todas las operaciones del área



**Diseño de procesos de servicios en el sector de las Telecomunicaciones**  
**Asignación para el área de atención al cliente: I B A**

Puesto	Proceso	Operaciones asignadas		Tiempos asignaciones (min.)			Proceso siguiente a asignar
		Actual	Restantes	Actual	A ciclo med.	A ciclo máx.	
1	IC	1	2,3,4,5	1	60-1= 59	60-1= 59	IC (2)
	IC	2	3,4,5	1	59-1=58	59-1=58	IC (3)
	IC	3	4,5	1	58-1=57	58-1=57	IC (4)
	IC	4	5	1	57-1=56	57-1=56	IC (5)
	IC	5	---	1	56-1=55	56-1=55	ARP(6)
	ARP	6	---	10	55-10=45	55-10=45	ITC(9)
	ITC	9	---	30	45-30=15	45-30=15	IEC(10)
	IEC	10	11,12,13	1	15-1=14	15-1=14	IEC(11)
	IEC	11	12,13	5	14-5=9	14-5=9	IEC(12)
	IEC	12	13	5	9-5=4	9-5=4	IEC(13)
	IEC	13	---	1	4-1=3	4-1=3	GCPV(14)
	GCPV	14	15	1	3-1=2	3-1=2	GCPV(15)
	GCPV	15	---	1	2-1=1	2-1=1	IASA(45)
	IASA	45	---	1	1-1=cubierto	1-1=cubierto	---
	2	ITC	7	---	60	60-60=Cubierto	60-60=Cubierto
<b>Tiempo muerto total = 2x60-120 =0</b>				<b>120</b>	<b>T. muerto real»</b>	<b>0</b>	

**Diseño de procesos de servicios en el sector de las Telecomunicaciones**  
**Asignación para el área de *Instalación*: I B A**

Procesos ejecutados en el área: <i>Instalación</i>	Tiempo persona (min.)
	IBA
VTR	35
CSE	25
FPI	76
IS	58
CS	20
<b>Tiempos totales » »</b>	<b>214</b>

Nº servicios semana	Tiempo proceso (min.)	Nº puestos teórico	Nº puestos reales	Ciclo medio (min.)	Ciclo máximo (min.)
<b>40</b>	<b>214</b>	$214 \times 40 / 2400 = 3,57$	<b>4</b>	$214 / 4 = 53$	$214 / 3,57 = 60$

Para 40 servicios / semana, deberemos distribuir las tareas entre 4 puestos de trabajo

## Diseño de procesos de servicios en el sector de las Telecomunicaciones

### Asignación para el área de *Instalación: I B A*

Puesto	Proceso	Operaciones asignadas		Tiempos asignaciones (min.)			Proceso siguiente a asignar
		Actual	Restantes	Actual	A ciclo med.	A ciclo máx.	
1,2 y 3	VTR	16	17	15	$53 \times 3 - 15 = 144$	$60 \times 3 - 15 = 165$	VTR (17)
	VTR	17	---	20	$144 - 20 = 124$	$165 - 20 = 145$	CSE (18)
	CSE	18	19,21	10	$124 - 10 = 114$	$145 - 10 = 135$	CSE (19)
	CSE	19	21	5	$114 - 5 = 109$	$135 - 5 = 130$	CSE (21)
	CSE	21	---	10	$109 - 10 = 99$	$130 - 10 = 120$	FPI (22)
	FPI	22	23,24,25	1	$99 - 1 = 98$	$120 - 1 = 119$	FPI (23)
	FPI	23	24,25	60	$98 - 60 = 38$	$119 - 60 = 59$	FPI (25)
	FPI	25	24	10	$38 - 10 = 28$	$59 - 10 = 49$	FPI (24)
	FPI	24	---	5	$28 - 5 = 23$	$49 - 5 = 44$	IS (29)
	IS	29	26,27,28,30, 31,32,33	15	$23 - 15 = 8$	$44 - 15 = 29$	IS (30)
	IS	30	26,27,28,31, 32,33	2	$8 - 2 = 6$	$29 - 2 = 27$	IS (31)
	IS	31	26,27,28,32, 33	2	$6 - 2 = 4$	$27 - 2 = 25$	IS (32)
	IS	32	26,27,28,33	2	$4 - 2 = 2$	$25 - 2 = 23$	IS (33)
IS	33	26,27,28	1	$2 - 1 = 1$	$23 - 1 = 22$	IS (26)	

**Diseño de procesos de servicios en el sector de las Telecomunicaciones**  
**Asignación para el área de *Instalación: I B A***

Puesto	Proceso	Operaciones asignadas		Tiempos asignaciones (min.)			Proceso siguiente a asignar
		Actual	Restantes	Actual	A ciclo med.	A ciclo máx.	
4	IS	26	27,28	30	53-30=23	60-30=30	IS (27)
	IS	27	28	5	23-1=22	30-5=25	IS (29)
	IS	28	---	1	22-2=20	25-1=24	CS (34)
	CS	34	35	15	20-15=5	24-15=9	CS (35)
	CS	35	---	5	5-5=Cubierto	9-5= <b>4</b>	---
<b>Tiempo muerto total = 4x60-214 =26</b>				<b>214</b>	<b>T. muerto real»</b>	<b>22+4=26</b>	

**Diseño de procesos de servicios en el sector de las Telecomunicaciones**  
**Asignación para el área de *Servicios*: I B A**

Procesos ejecutados en el área: <i>Servicios</i>	Tiempo persona (min.)
	IBA
AS	7
Tiempos totales » »	7

Nº servicios semana	Tiempo proceso (min.)	Nº puestos teórico	Nº puestos reales	Ciclo medio (min.)	Ciclo máximo (min.)
<b>40</b>	<b>7</b>	$7 \times 40 / 2400 = 0,117$	<b>1</b>	$7 / 1 = 7$	$7 / 0,117 = 60$

Para 40 servicios / semana, UN técnico se basta para todas las operaciones del área

**Diseño de procesos de servicios en el sector de las Telecomunicaciones**  
**Asignación para el área de *Servicios: I B A***

Puesto	Proceso	Operaciones asignadas		Tiempos asignaciones (min.)			Proceso siguiente a asignar
		Actual	Restantes	Actual	A ciclo med.	A ciclo máx.	
1	AS	37	43,44	1	7-1= 6	60-1=59	IC (2)
	AS	43	44	1	6-1=5	59-1=58	IC (3)
	AS	44	---	5	5-5=Cubierto	58-5= <b>53</b>	IC (4)
<b>Tiempo muerto total = 1x60-7 =53</b>				<b>7</b>	<b>T. muerto real»</b>	<b>53</b>	