



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

**UIT-T**

**E.860**

SECTOR DE NORMALIZACIÓN  
DE LAS TELECOMUNICACIONES  
DE LA UIT

(06/2002)

**SERIE E: EXPLOTACIÓN GENERAL DE LA RED,  
SERVICIO TELEFÓNICO, EXPLOTACIÓN DEL  
SERVICIO Y FACTORES HUMANOS**

Calidad de los servicios de telecomunicación: conceptos, modelos, objetivos, planificación de la seguridad de funcionamiento – Utilización de los objetivos de calidad de servicio para la planificación de redes de telecomunicaciones

---

**Marco de un acuerdo de nivel de servicio**

Recomendación UIT-T E.860

---

RECOMENDACIONES UIT-T DE LA SERIE E

**EXPLOTACIÓN GENERAL DE LA RED, SERVICIO TELEFÓNICO, EXPLOTACIÓN DEL SERVICIO Y FACTORES HUMANOS**

<b>EXPLOTACIÓN DE LAS RELACIONES INTERNACIONALES</b>	
Definiciones	E.100–E.103
Disposiciones de carácter general relativas a las Administraciones	E.104–E.119
Disposiciones de carácter general relativas a los usuarios	E.120–E.139
Explotación de las relaciones telefónicas internacionales	E.140–E.159
Plan de numeración del servicio telefónico internacional	E.160–E.169
Plan de encaminamiento internacional	E.170–E.179
Tonos utilizados en los sistemas nacionales de señalización	E.180–E.189
Plan de numeración del servicio telefónico internacional	E.190–E.199
Servicio móvil marítimo y servicio móvil terrestre público	E.200–E.229
<b>DISPOSICIONES OPERACIONALES RELATIVAS A LA TASACIÓN Y A LA CONTABILIDAD EN EL SERVICIO TELEFÓNICO INTERNACIONAL</b>	
Tasación en el servicio internacional	E.230–E.249
Medidas y registro de la duración de las conferencias a efectos de la contabilidad	E.260–E.269
<b>UTILIZACIÓN DE LA RED TELEFÓNICA INTERNACIONAL PARA APLICACIONES NO TELEFÓNICAS</b>	
Generalidades	E.300–E.319
Telefotografía	E.320–E.329
<b>DISPOSICIONES DE LA RDSI RELATIVAS A LOS USUARIOS</b>	E.330–E.349
<b>PLAN DE ENCAMINAMIENTO INTERNACIONAL</b>	E.350–E.399
<b>GESTIÓN DE RED</b>	
Estadísticas relativas al servicio internacional	E.400–E.409
Gestión de la red internacional	E.410–E.419
Comprobación de la calidad del servicio telefónico internacional	E.420–E.489
<b>INGENIERÍA DE TRÁFICO</b>	
Medidas y registro del tráfico	E.490–E.505
Previsiones del tráfico	E.506–E.509
Determinación del número de circuitos necesarios en explotación manual	E.510–E.519
Determinación del número de circuitos necesarios en explotación automática y semiautomática	E.520–E.539
Grado de servicio	E.540–E.599
Definiciones	E.600–E.649
Ingeniería de tráfico para redes con protocolo Internet	E.650–E.699
Ingeniería de tráfico de RDSI	E.700–E.749
Ingeniería de tráfico de redes móviles	E.750–E.799
<b>CALIDAD DE LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIÓN: CONCEPTOS, MODELOS, OBJETIVOS, PLANIFICACIÓN DE LA SEGURIDAD DE FUNCIONAMIENTO</b>	
Términos y definiciones relativos a la calidad de los servicios de telecomunicación	E.800–E.809
Modelos para los servicios de telecomunicación	E.810–E.844
Objetivos para la calidad de servicio y conceptos conexos de los servicios de telecomunicaciones	E.845–E.859
<b>Utilización de los objetivos de calidad de servicio para la planificación de redes de telecomunicaciones</b>	<b>E.860–E.879</b>
Recopilación y evaluación de datos reales sobre la calidad de funcionamiento de equipos, redes y servicios	E.880–E.899

Para más información, véase la Lista de Recomendaciones del UIT-T.

## **Recomendación UIT-T E.860**

### **Marco de un acuerdo de nivel de servicio**

#### **Resumen**

El proceso de liberalización y de desregulación que se inició durante la última década en el entorno de las telecomunicaciones todavía está en curso y es la causa de cambios muy importantes. La competencia creciente, favorecida también por los requisitos de calidad de funcionamiento de los clientes, ejerce una gran presión sobre los proveedores de servicio/red. Estos últimos, después de haberse enfrentado en particular a reducciones de costes durante varios años, actualmente intentan mejorar la calidad del servicio (QoS) con el fin de diferenciar sus productos de los de sus competidores.

Además, la situación se ha complicado por la demanda creciente de servicios mundiales que implica a diversos proveedores de servicio/red para su suministro. Por lo tanto, se tienen que describir las funciones de todas las entidades que toman parte en la prestación del servicio y sus relaciones. Se trata de establecer las responsabilidades de cada proveedor y asegurar la calidad de servicio requerida por el cliente.

Un instrumento útil para la formalización de las interrelaciones entre entidades mencionadas es el acuerdo de nivel de servicio (SLA), que se obtiene mediante una negociación entre dos o más partes con el objetivo de alcanzar un entendimiento común sobre el servicio prestado, su calidad, responsabilidades, prioridades, etc.

Esta Recomendación describe una estructura genérica de SLA que adopta un planteamiento independiente del tipo de servicio y de la tecnología utilizados. Este planteamiento resulta particularmente útil en un entorno multiproveedor que es una realidad actualmente.

#### **Orígenes**

La Recomendación UIT-T E.860, preparada por la Comisión de Estudio 2 (2001-2004) del UIT-T, fue aprobada por el procedimiento de la Resolución 1 de la AMNT el 29 de junio de 2002.

## PREFACIO

La UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones) es el organismo especializado de las Naciones Unidas en el campo de las telecomunicaciones. El UIT-T (Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT) es un órgano permanente de la UIT. Este órgano estudia los aspectos técnicos, de explotación y tarifarios y publica Recomendaciones sobre los mismos, con miras a la normalización de las telecomunicaciones en el plano mundial.

La Asamblea Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (AMNT), que se celebra cada cuatro años, establece los temas que han de estudiar las Comisiones de Estudio del UIT-T, que a su vez producen Recomendaciones sobre dichos temas.

La aprobación de Recomendaciones por los Miembros del UIT-T es el objeto del procedimiento establecido en la Resolución 1 de la AMNT.

En ciertos sectores de la tecnología de la información que corresponden a la esfera de competencia del UIT-T, se preparan las normas necesarias en colaboración con la ISO y la CEI.

## NOTA

En esta Recomendación, la expresión "Administración" se utiliza para designar, en forma abreviada, tanto una administración de telecomunicaciones como una empresa de explotación reconocida de telecomunicaciones.

## PROPIEDAD INTELECTUAL

La UIT señala a la atención la posibilidad de que la utilización o aplicación de la presente Recomendación suponga el empleo de un derecho de propiedad intelectual reivindicado. La UIT no adopta ninguna posición en cuanto a la demostración, validez o aplicabilidad de los derechos de propiedad intelectual reivindicados, ya sea por los miembros de la UIT o por terceros ajenos al proceso de elaboración de Recomendaciones.

En la fecha de aprobación de la presente Recomendación, la UIT no ha recibido notificación de propiedad intelectual, protegida por patente, que puede ser necesaria para aplicar esta Recomendación. Sin embargo, debe señalarse a los usuarios que puede que esta información no se encuentre totalmente actualizada al respecto, por lo que se les insta encarecidamente a consultar la base de datos sobre patentes de la TSB.

© UIT 2003

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse por ningún procedimiento sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

## ÍNDICE

	<b>Página</b>
1	Introducción..... 1
2	Definiciones y términos de la calidad de servicio ..... 1
2.1	Entidad..... 1
2.2	Puntos de interacción e interfaces ..... 2
2.3	Servicio, elemento de servicio y punto de acceso al servicio..... 3
2.4	Calidad de servicio ..... 4
2.5	Acuerdo de nivel de servicio (SLA)..... 4
2.6	Relaciones entre la calidad de servicio y la calidad de funcionamiento de la red ..... 4
4	Consideración del entorno multiproveedor ..... 6
5	Acuerdo de nivel de servicio (SLA) ..... 7
5.1	Qué es un SLA..... 7
5.2	Estructura de un SLA ..... 7
5.2.1	Introducción..... 8
5.2.2	Ámbito..... 8
5.2.3	Confidencialidad..... 8
5.2.4	Proceso de revisión..... 9
5.2.5	Compensaciones ..... 9
5.2.6	Signatarios ..... 9
5.3	Acuerdo de QoS ..... 9
5.3.1	Descripción de interfaces ..... 9
5.3.2	Características del tráfico ..... 10
5.3.3	Parámetros de QoS y objetivos..... 11
5.3.4	Mediciones ..... 14
5.3.5	Pautas de reacción ..... 15
6	Aplicación del acuerdo de nivel de servicio en un entorno multiproveedor ..... 17
6.1	QoS de extremo a extremo ..... 17
6.2	SLA de extremo a extremo..... 18
6.3	Procedimiento general ..... 18
	Apéndice I – Ejemplos de clasificación de parámetros ..... 21
	Bibliografía ..... 23



## Recomendación UIT-T E.860

### Marco de un acuerdo de nivel de servicio

#### 1 Introducción

El proceso de liberalización y de desregulación que se inició durante la última década en el entorno de las telecomunicaciones todavía está en curso y es la causa de cambios muy importantes.

La competencia creciente, favorecida también por los requisitos de calidad de funcionamiento de los clientes, ejerce una gran presión sobre los proveedores de servicio/red. Estos últimos, después de haberse enfrentado en particular a reducciones de costes durante varios años, actualmente intentan mejorar la calidad del servicio (QoS) con el fin de diferenciar sus productos de los de sus competidores.

Además la situación se ha complicado por la demanda creciente de servicios mundiales que implica a diversos proveedores de servicio/red para su suministro.

Por lo tanto, se tienen que describir las funciones de todas las entidades que toman parte en la prestación del servicio y sus relaciones. Se trata de establecer las responsabilidades de cada proveedor y asegurar la calidad de servicio requerida por el cliente.

Un instrumento útil para la formalización de las interrelaciones mencionadas entre entidades es el acuerdo de nivel de servicio (SLA, *service level agreement*), que se obtiene mediante una negociación entre dos o más partes con el objetivo de alcanzar un entendimiento común sobre el servicio prestado, su calidad, responsabilidades, prioridades, etc.

A continuación se describe una estructura genérica de SLA que adopta un planteamiento independiente del tipo de servicio y de la tecnología utilizados. Este planteamiento resulta particularmente útil en un entorno multiproveedor que es una realidad actualmente.

Por lo tanto, se empieza recordando los términos y definiciones de la QoS (cláusula 2) y el concepto de responsabilidad unificada (cláusula 4).

Posteriormente, se describirá la estructura de un SLA y todos sus componentes (cláusula 5) y se ilustrará cómo aplicarla en un entorno multiproveedor (cláusula 6).

#### 2 Definiciones y términos de la calidad de servicio

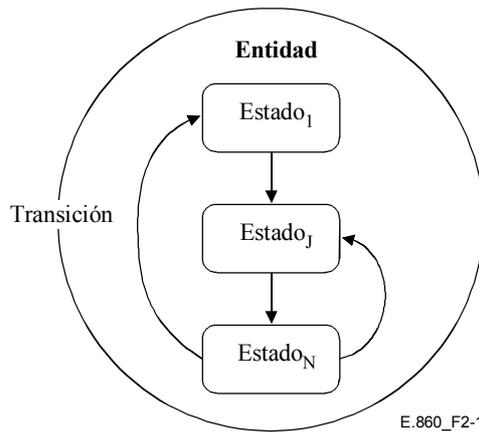
Resulta importante la normalización de los términos y definiciones en la calidad de servicio por dos razones principales:

- para evitar la confusión introducida al comparar términos y definiciones;
- para mantener la coherencia entre los diferentes grupos que intervienen en el desarrollo de las normas de telecomunicación.

En esta cláusula se introducen términos y definiciones para un marco QoS, haciendo referencia a otros términos de QoS [E.800].

##### 2.1 Entidad

Una *entidad* es una unidad genérica que interviene en la utilización/entrega de un servicio. Se caracteriza por sus estados y sus transiciones entre un estado y otro (figura 2-1). Durante una transición una entidad puede ejecutar funciones e interactuar con otras entidades a través de sus datos de salida.



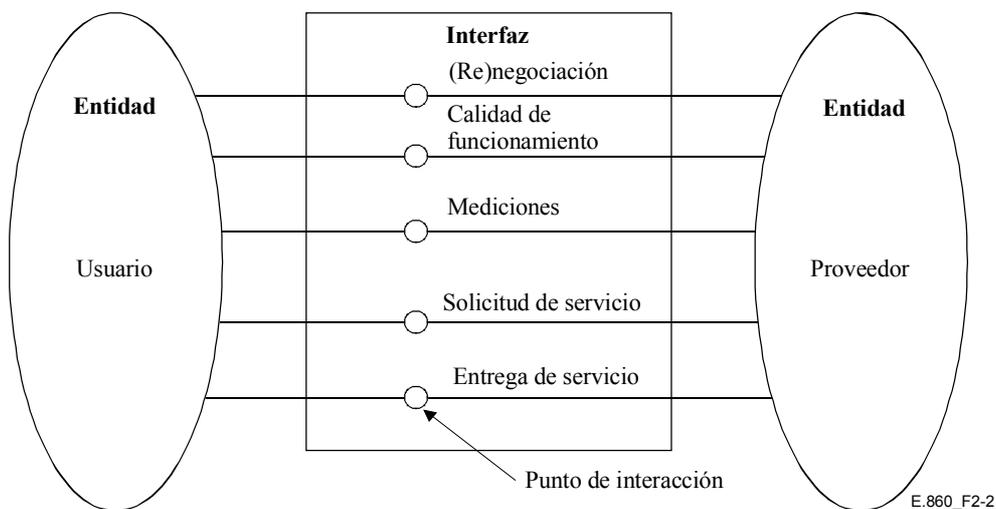
**Figura 2-1/E.860 – Estados y transiciones de una entidad**

Una entidad que presta un servicio a otra entidad se denomina **proveedor** mientras que la entidad que recibe el servicio se denomina **usuario**. El término usuario puede indicar un usuario final, una autoridad de reglamentación o un proveedor de servicio. Este último recibe un servicio de otro proveedor de servicio.

## 2.2 Puntos de interacción e interfaces

Un *punto de interacción* es un punto en el que dos entidades pueden intercambiar información.

Un grupo de puntos de interacción en una frontera lógica entre dos entidades constituye una interfaz (figura 2-2).



**Figura 2-2/E.860 – Proveedor, usuario, servicio, interfaz, puntos de interacción**

Algunas veces un punto de interacción entre usuario y proveedor puede no pertenecer a su interfaz lógica, aunque este punto se mantenga bajo el control del proveedor.

Los puntos de interacción se pueden ubicar en la interfaz horizontal (entre dominios del mismo nivel funcional) o en una interfaz vertical (entre dominios de diferentes niveles funcionales) (figura 2-3).

Resulta a menudo útil agrupar varias entidades en una; evidentemente las interfaces correspondientes se volverán a definir de una forma adecuada.

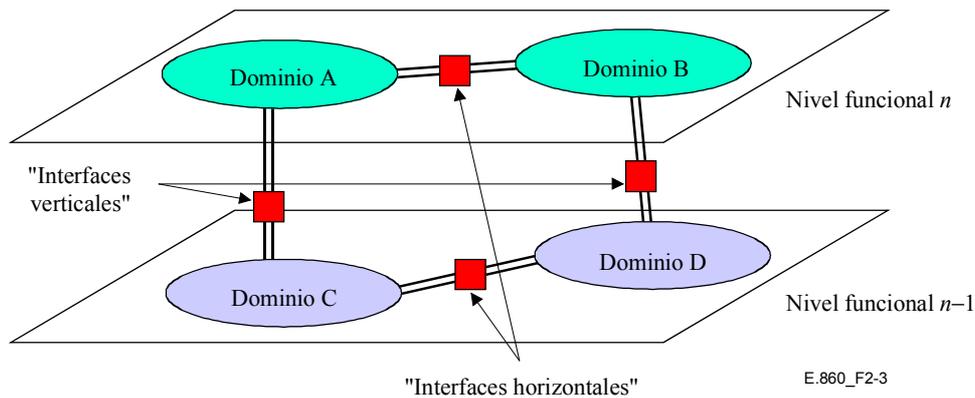
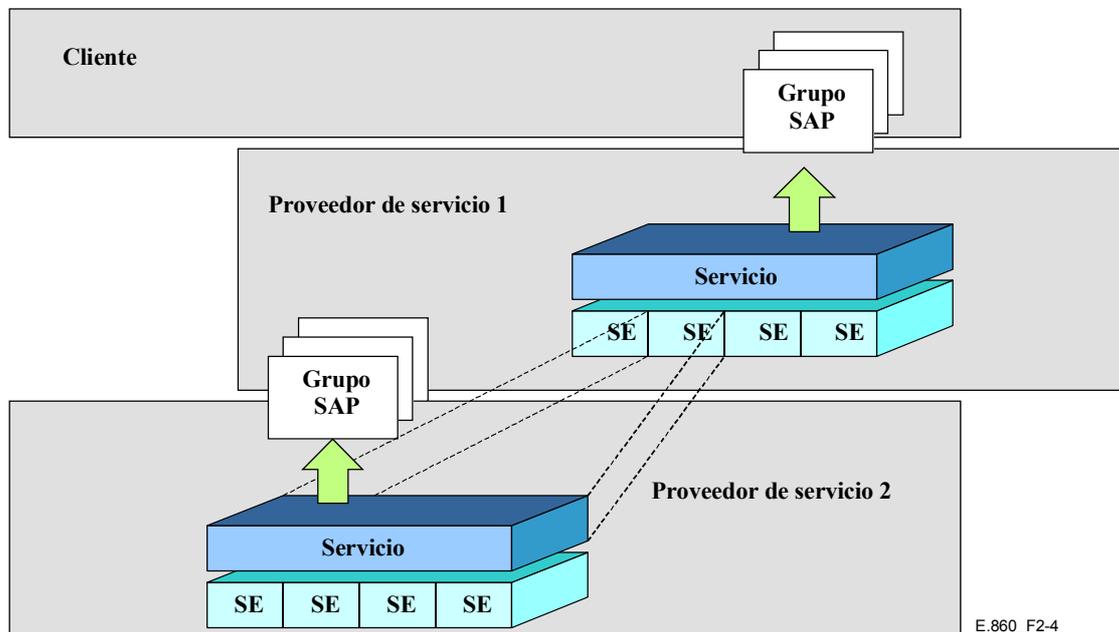


Figura 2-3/E.860 – Interfaces "vertical" y "horizontal"

### 2.3 Servicio, elemento de servicio y punto de acceso al servicio

Un *servicio* es un conjunto de funciones que una organización ofrece a un usuario a través de una interfaz [E.800].

Los puntos de interacción situados en la interfaz entre el dominio de SP y el dominio de usuario se denominan *punto de acceso al servicio* (SAP, *service access point*) y representan los puntos en los que se entrega el servicio. La definición del SAP es muy importante puesto que todos los componentes de servicio situados entre los SAP en el SLA se encuentran bajo la responsabilidad del SP. Al informar sobre la calidad de funcionamiento, pueden a menudo agruparse más SAP en un *grupo SAP*. El concepto de arquitectura por capas se puede aplicar también a la definición del servicio y a la estimación de la calidad de funcionamiento (por ejemplo, disponibilidad de servicio entregada por un proveedor a un usuario en correspondencia de un SAP) (figura 2-4).



SE Elemento de servicio (*service element*)  
 SAP Punto de acceso al servicio (*service access point*)

Figura 2-4/E.860 – Composición del servicio

El ejemplo de la figura 2-4 muestra a un cliente que compra un servicio al SP1, estipulando un acuerdo que incluye las responsabilidades y prioridades relativas a la calidad del servicio; en función de este acuerdo el proveedor debe suministrar al cliente los parámetros de calidad de funcionamiento en coordinación con el grupo SAP.

Para prestar el servicio, el proveedor 1 combina más *elementos de servicio* (SE) que pueden provenir de él mismo o de otros proveedores.

Evidentemente, para alcanzar el nivel de QoS contratado con el cliente, el SP1 tiene que pedir una QoS adecuada al SP2 que entrega el SE utilizado.

## **2.4 Calidad de servicio**

La definición de *calidad de servicio* de [E.800] se refiere a "*el efecto global de la calidad de funcionamiento de un servicio que determina el grado de satisfacción de un usuario del servicio*".

Sin embargo, al considerar los últimos desarrollos, con el fin de cumplir la Rec. UIT-T E.800 y disponer de una definición que se pueda utilizar en un contrato, se adoptará la descripción de QoS como "*grado de cumplimiento del servicio prestado a un usuario por un proveedor mediante un acuerdo entre ellos*" definición que se puede considerar como un subconjunto de la [E.800].

Esta última definición, de hecho, está más orientada hacia el mercado incluso si se estima la QoS desde el punto de vista del cliente en ambas definiciones. En realidad, éste es el factor que finalmente determina el éxito o el fracaso del servicio.

## **2.5 Acuerdo de nivel de servicio (SLA)**

Un *acuerdo de nivel de servicio* es un acuerdo formal entre dos o más entidades que se alcanza después de un periodo de negociación con el fin de establecer las características del servicio, las responsabilidades y las prioridades de todas las partes.

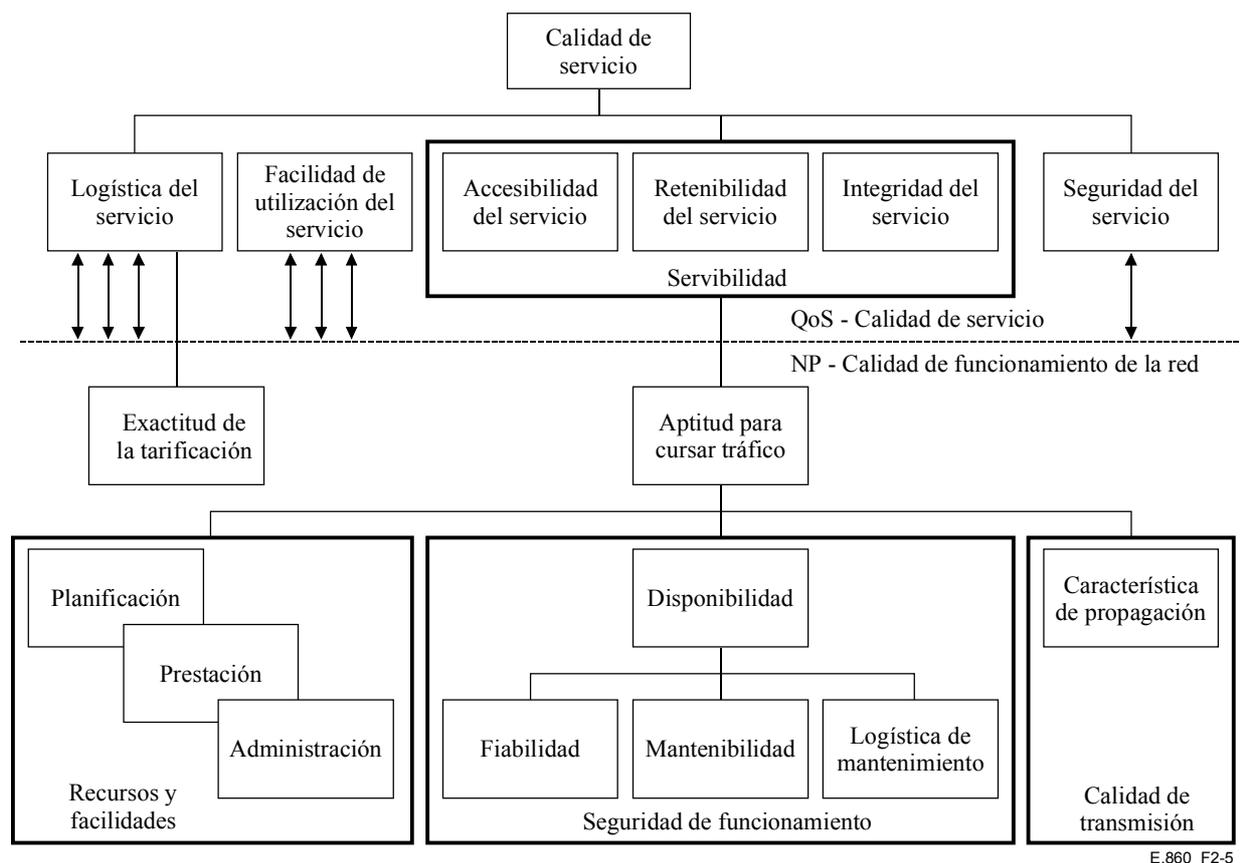
Un SLA puede incluir cláusulas sobre calidad de funcionamiento, tarificación y facturación, prestación del servicio y compensaciones.

Cada informe relativo a la calidad de funcionamiento puede incluir únicamente los parámetros de QoS acordados en el correspondiente SLA.

## **2.6 Relaciones entre la calidad de servicio y la calidad de funcionamiento de la red**

La calidad global de un servicio de telecomunicaciones, percibida desde el punto de vista del cliente, está influida por muchos factores que están relacionados con los parámetros de calidad de funcionamiento de la red.

La figura 2-5 muestra este tipo de relaciones:



E.860\_F2-5

**Figura 2-5/E.860 – Organización de los parámetros de QoS [E.800]**

El aspecto fundamental, al estimar un servicio, es la opinión del cliente y por lo tanto su grado de satisfacción con el proveedor que es la única entidad con la que interactúa directamente. Este nivel de satisfacción proviene de la percepción de diversos aspectos del servicio (logística, facilidad de utilización, servibilidad, seguridad), que están influidas por las características de la red.

Para las definiciones de los conceptos de la figura 2-5 [E.800].

Para los fines de la presente Recomendación no se tiene en cuenta la calidad de funcionamiento del terminal sino que se refiere exclusivamente a la calidad de la red de extremo a extremo percibida por el usuario final.

### 3 Abreviaturas

En esta Recomendación se utilizan las siguientes siglas.

- BI Interfaz económica (*business interface*)
- UIT-T Unión Internacional de Telecomunicaciones – Sector de Normalización de las Telecomunicaciones
- QoS Calidad de servicio (*quality of service*)
- SA Disponibilidad del servicio (*service availability*)
- SAP Punto de acceso al servicio (*service access point*)
- SDF Factor de degradación del servicio (*service degradation factor*)
- SE Elemento de servicio (*service element*)

SLA	Acuerdo de nivel de servicio ( <i>service level agreement</i> )
TI	Interfaz técnica ( <i>technical interface</i> )
UA	Indisponibilidad ( <i>unavailability</i> )

#### 4 Consideración del entorno multiproveedor

En un entorno multiproveedor las relaciones que existen entre los SP pueden ser muy complejas.

De hecho, un SP (primario) que desee prestar un servicio a un cliente utiliza a menudo elementos de servicio proporcionados por otros SP y, de esta forma, resulta mucho más complejo asegurar el nivel de QoS establecido en el SLA. Por lo tanto, es necesario definir las responsabilidades de todas las entidades implicadas en la prestación del servicio y, sobre todo, coordinar todas las actividades para lograr los niveles de QoS acordados.

Para simplificar la resolución del problema mencionado anteriormente se puede aplicar el concepto de "responsabilidad unificada"<sup>1</sup>.

El concepto de responsabilidad unificada se basa en el SLA establecido entre dos entidades y, en particular, en las cláusulas sobre QoS. Esta última parte se denomina *acuerdo de QoS o acuerdo de calidad de servicio (SQA, service quality agreement)*<sup>2</sup>.

En la figura 4-1 se muestra el posible contenido de un SLA:



E.860\_F4-1

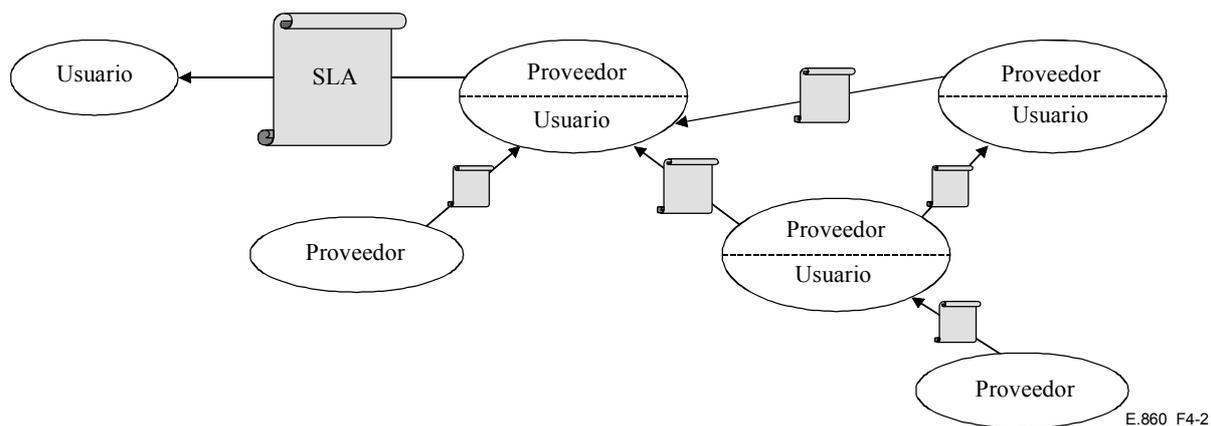
**Figura 4-1/E.860 – Responsabilidad unificada y acuerdo de nivel de servicio**

La responsabilidad unificada, acordada entre un proveedor y un cliente mediante un SLA, permite a un usuario tener un proveedor de servicio primario (con el que ha firmado el SLA) como único responsable de la QoS global recibida. A su vez, el proveedor primario, para los problemas que surjan que dependan de servicios recibidos por otros SP, puede aplicar el mismo concepto de responsabilidad unificada a sus propios subproveedores.

Al aplicar la responsabilidad unificada de forma recurrente a todas las entidades (proveedor y subproveedores) que participan en la prestación del servicio (figura 4-2) se garantiza el servicio acordado con el usuario final.

<sup>1</sup> De EURESCOM [P806-GI].

<sup>2</sup> Ésta es la denominación utilizada en [E.800].



**Figura 4-2/E.860 – Aplicación del concepto de responsabilidad unificada**

De esta forma, gracias a la responsabilidad unificada y a la aplicación recurrente de los SLA, se divide el complejo problema de proporcionar un servicio en un entorno multiproveedor en relaciones elementales entre sólo dos entidades (par usuario/proveedor).

Sin embargo, esto implica que el SP primario tiene que tener flexibilidad para la QoS con sus clientes puesto que los elementos de calidad de servicio (provenientes de sus subproveedores) pueden variar dentro de los márgenes acordados.

## 5 Acuerdo de nivel de servicio (SLA)

### 5.1 Qué es un SLA

Un *acuerdo de nivel de servicio* es un acuerdo formal entre dos o más entidades que se logra tras un periodo de negociación con el fin de establecer las características del servicio, las responsabilidades y las prioridades de cada parte.

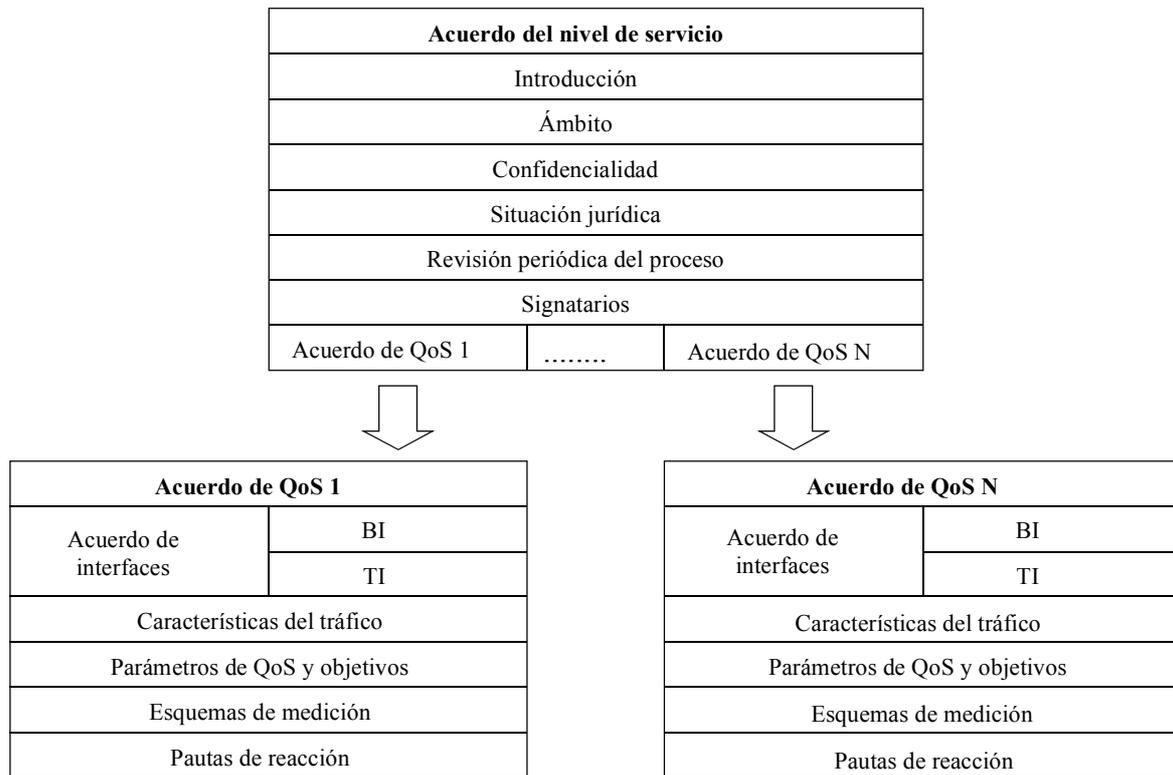
Un SLA puede incluir cláusulas sobre calidad de funcionamiento, facturación, prestación del servicio, pero también sobre asuntos legales y económicos.

La parte del SLA que se refiere a la QoS se denomina *acuerdo de QoS* e incluye un programa formal acordado entre dos entidades para verificar, medir y determinar los parámetros de QoS. El objetivo consiste en lograr la QoS acordada con el usuario final para poder satisfacerle.

En las cláusulas siguientes se propone una estructura de SLA y se describen todos sus componentes, en particular aquellos relativos al acuerdo de QoS.

### 5.2 Estructura de un SLA

La estructura genérica de un acuerdo de nivel de servicio se muestra en la figura 5-1:



E.860\_F5-1

**Figura 5-1/E.860 – Estructura genérica de un acuerdo de nivel de servicio**

Como se representa en la figura 5-1 un SLA se refiere a todos los servicios intercambiados entre dos entidades (SLA multiservicios) y está constituido por una parte común y otras partes específicas del servicio.

Este planteamiento evita repeticiones y simplifica la adición de nuevos servicios en el SLA.

### 5.2.1 Introducción

Describe el objeto del SLA que puede ser:

- definir los niveles de servicio que tienen que garantizar todas las entidades para la satisfacción del cliente;
- ayudar a dos entidades (usuario, proveedor de servicio, proveedor de red) en el intercambio de información con una QoS y una calidad de funcionamiento de red adecuadas;
- proporcionar nociones básicas sobre mediciones y parámetros para la realización del acuerdo.

### 5.2.2 Ámbito

Describe, de forma general, los servicios a los que se refiere el SLA y la calidad de funcionamiento que se pretende.

### 5.2.3 Confidencialidad

Especifica el tratamiento del acuerdo y la compartición de información entre las partes implicadas. Es de interés para todas las partes que la información confidencial no pueda ser obtenida por entidades que no formen parte del acuerdo (por ejemplo un SP competidor en el mismo mercado). Puede que éste no sea el caso para un SLA público firmado con una autoridad de reglamentación.

## 5.2.4 Proceso de revisión

Define la frecuencia (diaria, mensual, semestral, etc.) y el formato (papel, electrónico) en el que se tiene que intercambiar la información de QoS. Puede especificar también la frecuencia de las revisiones del acuerdo de QoS de forma que siempre esté actualizado con respecto a la tecnología vigente y a las expectativas del cliente. Esta parte puede ser optativa.

## 5.2.5 Compensaciones

Un SLA puede incluir en las cláusulas económicas del contrato las compensaciones por no haber logrado el nivel de calidad.

## 5.2.6 Signatarios

El acuerdo estará firmado por los representantes autorizados de todas las partes para asegurar que se cumplen todas las obligaciones.

## 5.3 Acuerdo de QoS

### 5.3.1 Descripción de interfaces

Una interfaz es una frontera lógica entre dos entidades y está compuesta por un grupo de puntos de interacción. Estos puntos se encuentran siempre cerca del dominio del usuario y le permiten intercambiar información con el proveedor del servicio que es el que, por lo menos virtualmente, controla todos los puntos de interacción.

En lo que respecta al tipo de información intercambiada, la descripción de las interfaces se divide en:

- Interfaz económica (BI, *business interface*)
- Interfaz técnica (TI, *technical interface*)

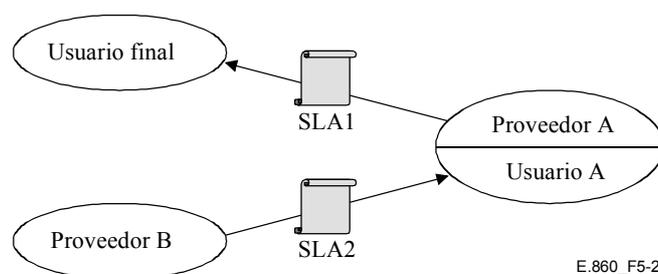
#### 5.3.1.1 Interfaz económica (BI)

Está constituida por puntos de interacción siempre situados entre el usuario y el SP. Se utilizan para funciones específicas del acuerdo QoS así como para las nuevas negociaciones, la información sobre calidad de funcionamiento y las pautas de reacción que surgen cuando no se proporciona el nivel de QoS acordado (véase 5.3.5).

#### 5.3.1.2 Interfaz técnica (TI)

Sus puntos de interacción intercambian información propia del servicio y permiten mediciones de las que se derivan los parámetros de QoS. Algunas veces los puntos pueden no tener que ver con el SP primario si el servicio o una parte de él se delegó a un SP secundario.

Las figuras 5-2 y 5-3 ayudan a entender mejor la diferencia entre los puntos de vista técnico (TI) y de negocios (BI).



E.860\_F5-2

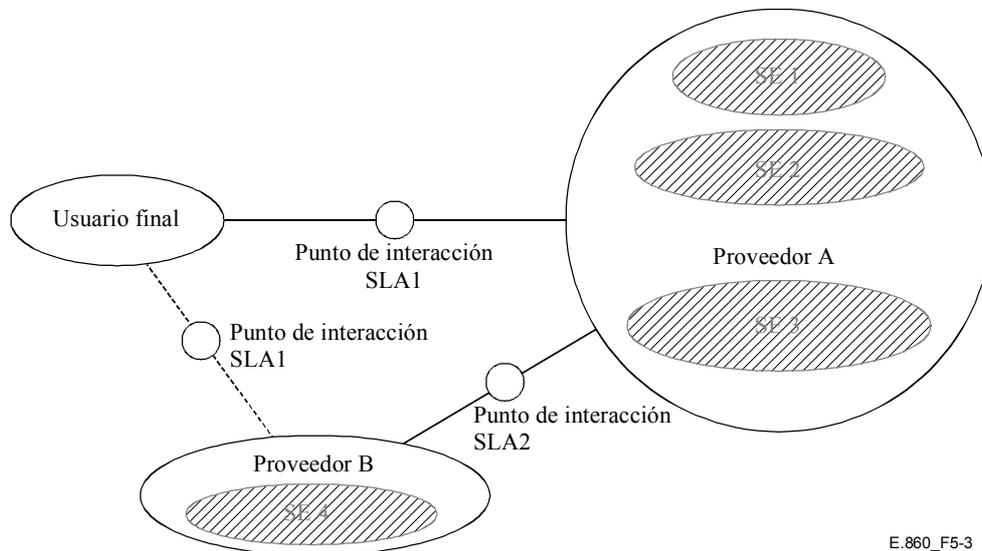
**Figura 5-2/E.860 – Relaciones económicas entre entidades**

La figura 5-2 muestra las relaciones económicas.

En este caso el usuario final negocia un acuerdo (el SLA1) con el SP A para la prestación de un servicio, por su parte el SP A adquiere uno o más elementos de servicio al SP B y acuerda un SLA2 con éste.

Naturalmente cada SLA implica que tiene que existir una BI entre las entidades correspondientes (par usuario-proveedor).

Veamos ahora la situación desde el punto de vista técnico.



E.860\_F5-3

**Figura 5-3/E.860 – Puntos de interacción técnica para SLA1 y SLA2**

En la figura 5-3 se muestran los puntos de interacción de las TI relativas a los SLA1 y SLA2.

En lo que respecta a SLA1 se puede observar la presencia de dos puntos de interacción: uno entre el usuario y el SP A y otro entre el usuario y el SP B.

La interacción entre el usuario y el SP B indica una relación indirecta puesto que no existe un acuerdo de negocios entre las dos entidades.

Esto significa que el cliente tiene que dirigir al SP A todas sus quejas relativas al servicio, aunque haya recibido parte de ellas del SP B.

Por esta razón las relaciones indirectas con proveedores secundarios a menudo están ocultas para los clientes.

### 5.3.2 Características del tráfico

Con el fin de gestionar sus propios recursos adecuadamente, cada entidad tiene que conocer las características del tráfico que recibe de otras entidades (tráfico en los puntos de ingreso). Si se considera también que el tráfico saliente de una entidad es tráfico entrante para otra entidad, entonces la declaración "el acuerdo de QoS tiene que incluir la descripción de todos los tráficos intercambiados" se justifica plenamente. Esto es cierto tanto para los flujos de aplicación como de gestión.

También se tienen que especificar las condiciones (umbrales) que permiten la activación de pautas de reacción de la entidad receptora. De esta forma, cuando el tráfico entrante no es conforme al acordado, la entidad receptora puede reaccionar mecánicamente así como conformando el tráfico.

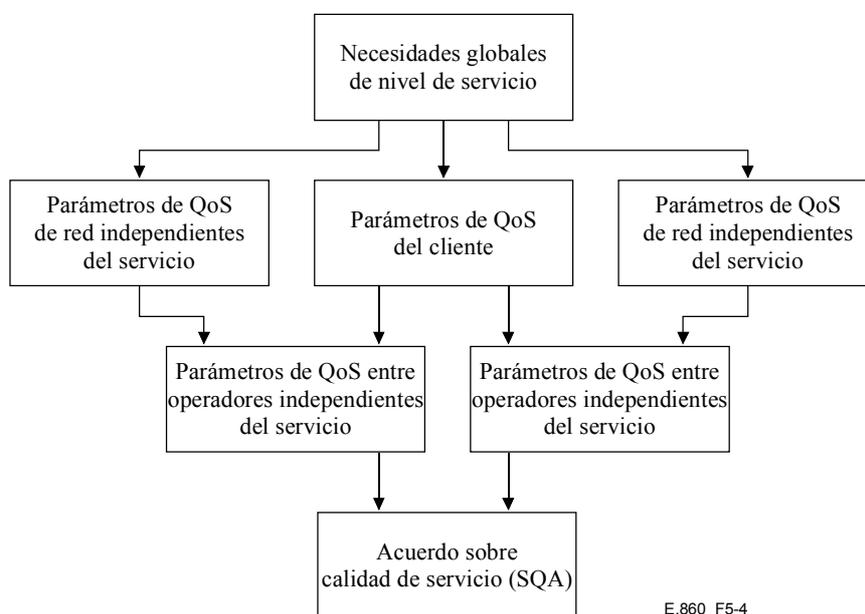
Finalmente, las entidades en ambos extremos de la interfaz tienen que entender bien la descripción de las características del tráfico. De hecho, sólo de esta forma se justifica sencillamente cualquier posible reacción a la entidad perjudicada.

### 5.3.3 Parámetros de QoS y objetivos

La definición de los parámetros de QoS es una parte fundamental en el desarrollo de un SLA y, en particular, su acuerdo sobre QoS correspondiente. De hecho, el comportamiento de todas las entidades que participen en el acuerdo sobre QoS está influido por dichos parámetros, por lo que se tienen que considerar en su definición todos los puntos de vista.

Por la misma razón, una vez definidos, los parámetros de QoS se tienen que expresar de una forma clara y conveniente, con un lenguaje sencillo para el usuario final y uno más técnico para los proveedores.

Una forma de individualizar los parámetros de QoS en una interconexión entre dos entidades puede ser la propuesta en [E.801], que se muestra en la figura 5-4, en la que se toman en consideración tanto los parámetros del cliente como los de la red.



**Figura 5-4/E.860 – Determinación de los parámetros de QoS a partir de [E.801]**

La categorización entre parámetros dependientes del servicio e independientes del servicio permite determinar éstos de una forma común para todos los servicios, con lo que se simplifica su utilización.

#### 5.3.3.1 Clasificación de los parámetros de QoS

La QoS se estima asignando valores adecuados a los parámetros de QoS.

Ya hemos visto en 2.5 que la calidad de servicio está influida, de una forma más o menos directa, por la calidad de funcionamiento de la red. Esta observación nos lleva a clasificar los parámetros de QoS como *directos* e *indirectos*, donde:

- Un parámetro *directo* se refiere a un elemento específico de servicio y se determina recogiendo observaciones directas de eventos en correspondencia con sus puntos de interacción.
- Un parámetro *indirecto* se define como una función de otros parámetros directos.

Los eventos considerados en las definiciones y en las mediciones pueden referirse a normas universales o se pueden acordar entre ambas partes en el SLA.

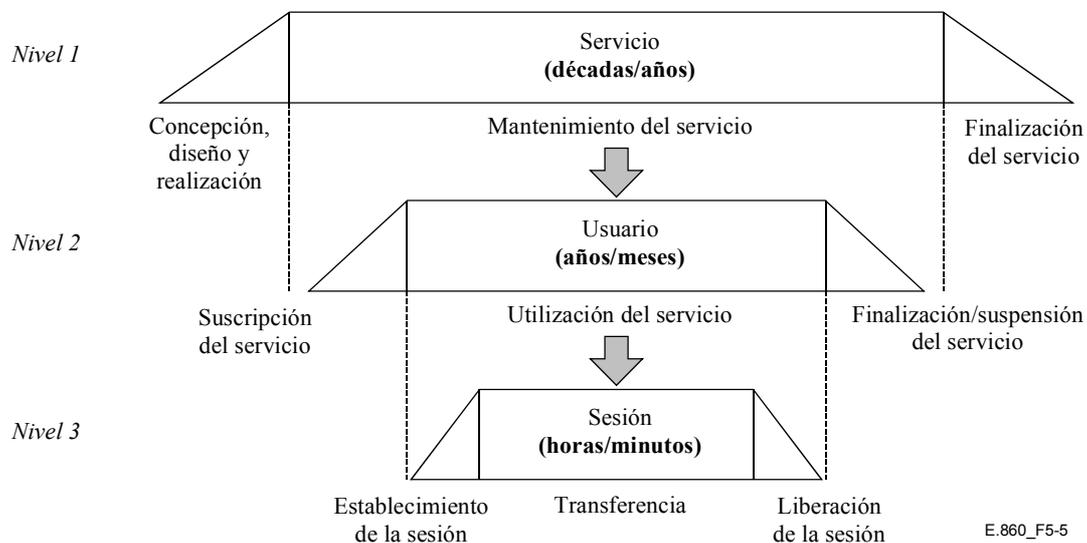
Una vez establecidos, los parámetros de QoS se pueden combinar mediante un algoritmo en un único índice relativo a la QoS global para indicar cuánto se aproxima el servicio ofrecido al servicio contratado.

Una posible definición de dicho índice de calidad puede ser una media ponderada de los parámetros de QoS, en la que la única contribución estaría representada por un valor de ponderación acordado con el cliente y especificado en el SLA.

### 5.3.3.2 Modelo cronológico – Parámetros

Un servicio de telecomunicación se define como un grupo de funciones cuyas realizaciones se observan a través de un análisis directo o indirecto de los eventos correspondientes.

Si consideramos todos los posibles tipos de funciones, una categorización útil de los parámetros de QoS primarios es el modelo cronológico definido en el ETSI que se muestra en la figura 5-5.



**Figura 5-5/E.860 – Niveles de los parámetros QoS en el modelo cronológico**

El modelo cronológico identifica tres posibles casos (niveles) basados en la escala temporal; cada caso se divide en tres fases. De esta forma todas las actividades de prestación del servicio se incluyen en el primer nivel. En el segundo nivel la atención se desplaza desde la totalidad de los usuarios a la utilización del servicio por cada usuario, mientras que el tercer nivel se centra en una única llamada.

La calidad del servicio depende de la precisión de las funciones de servicio consideradas. Como se define en [I.350], la calidad de la función se evalúa mediante tres criterios:

- Velocidad.
- Precisión.
- Fiabilidad.

Todos los parámetros utilizados para caracterizar la calidad de las diversas fases anteriores se clasifican entonces mediante estos criterios.

- **Velocidad:** caracteriza los aspectos de eficacia temporal asociados con una función. Se define a partir de mediciones realizadas en conjuntos de intervalos de tiempo.

- **Precisión:** caracteriza el grado de corrección con el que está realizada una determinada función. Este tipo de parámetro se basa en la relación entre realizaciones incorrectas y el total de intentos o en la tasa de realizaciones incorrectas durante un periodo de observación.
- **Fiabilidad:** expresa el grado de certeza con el que se realiza una función. Este tipo de parámetro se basa en la relación entre fallos e intentos totales o en la tasa de fallos durante un periodo de observación.

Los resultados se presentan en forma de matrices Fase/Criterio con el fin de clasificar los parámetros de QoS como se muestra en el cuadro 5-1:

**Cuadro 5-1/E.860 – Clasificación de los parámetros de QoS en el modelo cronológico**

**Escenario de servicio:**

<b>Criterio</b>	<b>Fiabilidad</b>	<b>Velocidad</b>	<b>Precisión</b>
<b>Fase</b>			
Diseño, realización			
Mantenimiento			
Finalización			

**Escenario de usuario:**

<b>Criterio</b>	<b>Fiabilidad</b>	<b>Velocidad</b>	<b>Precisión</b>
<b>Fase</b>			
Suscripción			
Utilización			
Finalización			

**Escenario de sesión:**

<b>Criterio</b>	<b>Fiabilidad</b>	<b>Velocidad</b>	<b>Precisión</b>
<b>Fase</b>			
Establecimiento			
Transferencia de información			
Liberación			

Para ejemplos de aplicación véase el apéndice I.

Los parámetros indirectos se definen como funciones más que como valores de los parámetros de QoS primarios o de las decisiones tomadas basadas en estos últimos. Un ejemplo a destacar es la *disponibilidad del servicio* con la descripción siguiente.

La disponibilidad del servicio es un parámetro clave y de interés fundamental para el usuario principal. Por ello debe ser definido de una forma clara y conveniente con el fin de evitar cualquier confusión entre el cliente y el SP.

La disponibilidad del servicio se refiere al porcentaje de tiempo (SA%) durante el cual está operativo el servicio contratado en los respectivos puntos de acceso al servicio. El término "operativo" significa que el cliente tiene la capacidad de utilizar el servicio como se especifica en el SLA.

La disponibilidad del servicio se obtiene a menudo a partir de mediciones de la indisponibilidad del servicio (UA%) aplicando la fórmula:

$$SA\% = 100\% - UA\%$$

La expresión que permite calcular UA% es la siguiente:

$$UA\% = \frac{\sum \text{intervalo de interrupción}}{\text{Tiempo activo}} \times 100\%$$

Para tener en cuenta la interrupción completa del servicio (servicio totalmente indisponible) y la interrupción parcial del servicio (servicio disponible degradado) normalmente se introduce un factor de degradación del servicio (SDF, *service degradation factor*) para cada intervalo de interrupción, de forma que la fórmula anterior se convierte en:

$$UA\% = \frac{\sum (\text{intervalo de interrupción} \times SDF)}{\text{Tiempo activo}} \times 100\%$$

donde:  $0 \leq SDF \leq 1$

En el SLA se puede añadir una lista de los valores de SDF con los tipos de eventos correspondientes.

### 5.3.3.3 Objetivos de QoS

En lo que respecta a los objetivos de QoS se pueden expresar mediante valores objetivo, umbrales o márgenes fijados para los parámetros de QoS.

Si este es el caso, también se deberían especificar en el SLA las entidades implicadas, si dichos valores representan únicamente indicaciones o si, cuando no se hayan respetado, se activarán los procedimientos de reacción.

Finalmente, puesto que los objetivos de QoS están estrechamente relacionados con las mediciones y las pautas de reacción, tanto las mediciones como los procedimientos de reacción deberían cumplir la granularidad establecida por los objetivos de QoS.

### 5.3.4 Mediciones

Una vez fijados los parámetros de QoS y los valores objetivo relacionados, las entidades deberán ponerse de acuerdo sobre las definiciones y esquemas de medición. En particular si se acuerdan métodos de escalamiento.

Las descripciones de las mediciones incluirán una descripción sobre qué, cuándo, dónde y quién debe realizar los procedimientos de medición y los procedimientos de prueba, mientras que no es necesario especificar cómo estos métodos deben ser hechos ya que dependen de la tecnología y no interesa al cliente.

La metodología para evaluar los resultados de las mediciones también es importante y puede incluirse en esta parte del SLA.

En un contexto multioperador es probable que se intercambie información entre entidades distantes, para recopilar todas las mediciones necesarias para la evaluación de la QoS.

De forma más general, las mediciones para un parámetro primario de QoS se toman en *puntos de medición* específicos. Dichos puntos son sencillamente puntos de interacción en los que se pueden observar eventos de referencia o sus consecuencias y pueden estar situados o no en la interfaz técnica (por ejemplo, cuando las mediciones se obtienen de un proveedor secundario).

Una vez obtenidos los parámetros primarios de QoS, se pueden derivar parámetros de segundo nivel como funciones de dichos valores.

Se pueden aplicar observaciones similares en mediciones del tráfico entrante/saliente de cada entidad.

Las mediciones habituales de red pueden referirse a:

- prestación del servicio;
- restauración del servicio;
- tasa de aparición de averías (indicadas por el cliente y/o detectadas por la red);
- disponibilidad de la o las interconexiones;
- informes del cliente sobre problemas (quejas y/o averías);
- pruebas de extremo a extremo (no intrusivas o llamadas de prueba);
- características de funcionamiento del tráfico;
- características de funcionamiento facsímil.

Además, para considerar la QoS desde el punto de vista del cliente, resultan muy útiles prospecciones del mercado relativas a los clientes.

Finalmente, un esquema para la definición de los procesos de medición puede estar compuesto por los siguientes puntos<sup>3</sup>:

- identificación de todos los puntos de medición importantes;
- descripción del entorno de medición: servicio, parámetros de QoS importantes, características del tráfico;
- definición de las metodologías para obtener los valores medidos;
- especificación de la metodología a utilizar para tomar decisiones relativas al cumplimiento de los valores acordados en el SLA mediante las mediciones.

### **5.3.5 Pautas de reacción**

Una *reacción* es un proceso que se activa de una forma más o menos automática siempre que no se cumplan los compromisos sobre características del tráfico ni los parámetros de QoS.

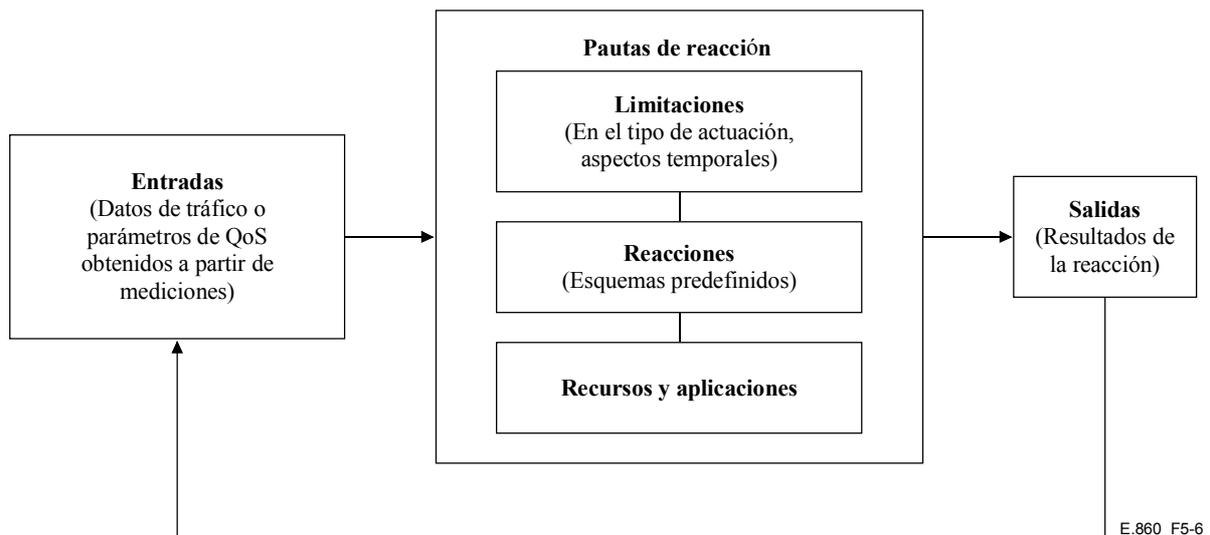
Son ejemplos típicos:

- reacción del proveedor a un tráfico entrante diferente del descrito en el SLA;
- comportamiento del usuario cuando el proveedor de servicio no proporciona la QoS acordada en el SLA.

Con mayor generalidad, se puede establecer una descripción útil de una reacción describiéndola como un proceso que está caracterizado por entradas, salidas y limitaciones (figura 5-6).

---

<sup>3</sup> De EURESCOM [P806-GI].



**Figura 5-6/E.860 – Esquemas de reacción**

En el lado entrada están las mediciones tomadas sobre el tráfico y la QoS con el fin de comprobar si se están produciendo situaciones de interrupción, averías, tráfico entrante que no cumple las características del tráfico acordadas, QoS insuficiente.

Una vez obtenidas, las medidas se compilan y comparan con los valores objetivo en el SLA (limitaciones).

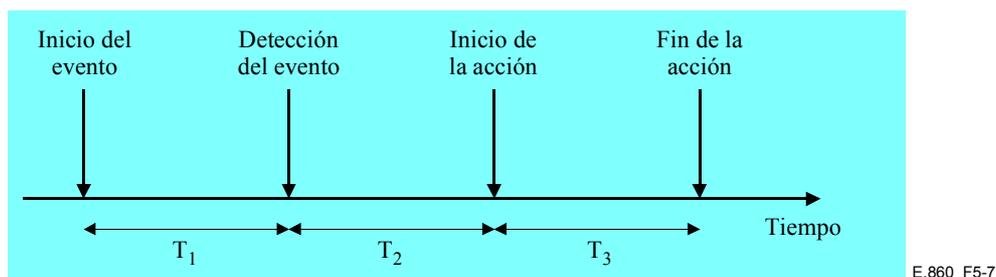
En función de los resultados de la comparación y de los recursos disponibles, finalmente, se individualiza la salida de la reacción.

Son posibles como salidas de la reacción las siguientes:

- inacción;
- supervisión de la QoS lograda;
- establecimiento de políticas de flujo de tráfico mediante la conformación del tráfico y/o el control de admisión;
- recursos de reatribución;
- señales de aviso a cliente/SP cuando se superan los umbrales;
- suspensión o interrupción del servicio.

La utilidad del esquema propuesto radica en su capacidad para describir con precisión causas y efectos. Estos aspectos, de hecho, son útiles para justificar a una entidad que inicia una reacción.

Además, también pueden contribuir eficazmente al mismo objetivo la descripción de los aspectos temporales mediante diagramas, que indican todos los eventos de referencia con las duraciones temporales correspondientes.



**Figura 5-7/E.860 – Representación de eventos y acciones en función de su duración**

Por ejemplo, los eventos principales de un proceso de reacción y sus intervalos de tiempo se pueden ilustrar como en la figura 5-7. En particular,  $T_1$  indica la eficacia del sistema SP y depende particularmente de la tecnología adoptada;  $T_2$  cuantifica la rapidez de la reacción ante el evento detectado y depende particularmente de la eficacia de los recursos humanos del SP;  $T_3$  indica la eficacia de la pauta de reacción adoptada y se debe tanto al SP como al cliente, puesto que ambos contribuyen a la definición de la reacción en el SLA.

Por lo tanto, podemos concluir que en este contexto el factor más importante para el SLA es  $T_2$ , puesto que es el único parámetro que discrimina la eficacia de un SP en relación con los demás (no es el caso para  $T_1$  puesto que proveedores de servicio diferentes a menudo adoptan la misma tecnología).

## 6 Aplicación del acuerdo de nivel de servicio en un entorno multiproveedor

Como ya se ha visto, varios proveedores de servicio se ven a menudo implicados en una prestación de servicio y colaboran en la realización de diversos elementos de servicio.

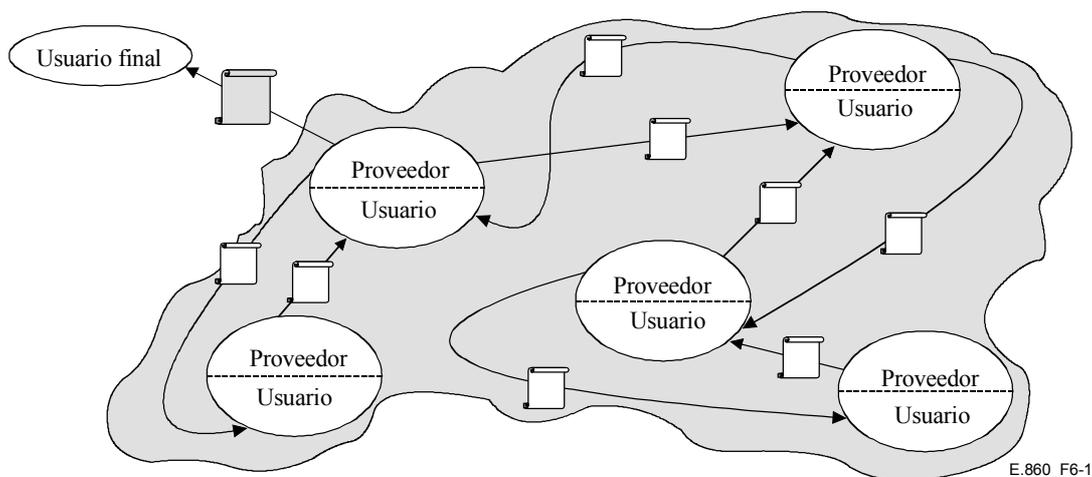
En esta cláusula se trata la metodología a utilizar para cualquier servicio prestado en un entorno multiproveedor.

### 6.1 QoS de extremo a extremo

Consideremos el caso en el que se firma un SLA entre un usuario final y un proveedor, para una conexión que atraviesa diversos dominios de SP. Gracias a la responsabilidad unificada, el usuario final requerirá la QoS acordada exclusivamente al proveedor de servicio con el que firmó el SLA, mientras que dicho proveedor tendrá que garantizar esa QoS firmando, a su vez, los SLA correspondientes con sus subproveedores.

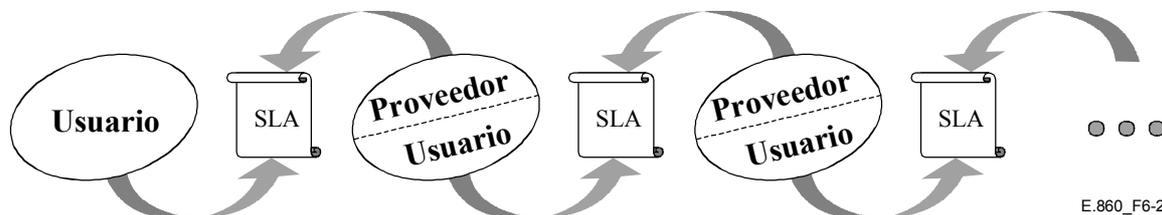
Un planteamiento habitual en el entorno multiproveedor consiste en establecer una asociación de entidades (SP) (figura 6-1) en la que todos acuerdan un documento común que trata los parámetros, los objetivos y las técnicas de medición de la QoS.

Se utilizan entonces disposiciones incluidas en la norma para formular otros SLA entre cada par de entidades y entre entidades y sus clientes. Este planteamiento asegura que la QoS de extremo a extremo de las conexiones, que dependen de diversos SP, cumplirá la QoS acordada con el usuario final en el SLA.



**Figura 6-1/E.860 – Asociación de entidades que participan en la obtención de la QoS de extremo a extremo**

Otro método general, que incluye como caso particular el anterior, consiste en establecer una cadena de SLA entre cada par usuario-proveedor que participa en la prestación del mismo servicio. La cadena se construye partiendo del SLA entre el usuario final y el proveedor primario que establece la QoS de extremo a extremo; a su vez, el proveedor primario, teniendo en cuenta las características prometidas, establecerá otros SLA con sus proveedores secundarios y así sucesivamente (figura 6-2).



**Figura 6-2/E.860 – Cadena de acuerdos de nivel de servicio**

## 6.2 SLA de extremo a extremo

Algunas veces en una conexión de extremo a extremo, además de los SLA entre cada par de entidades implicadas, resulta útil tener también un **SLA de extremo a extremo**. Este documento es un SLA entre todas las entidades con el fin de alcanzar un entendimiento común sobre asuntos de QoS, así como sobre asuntos económicos.

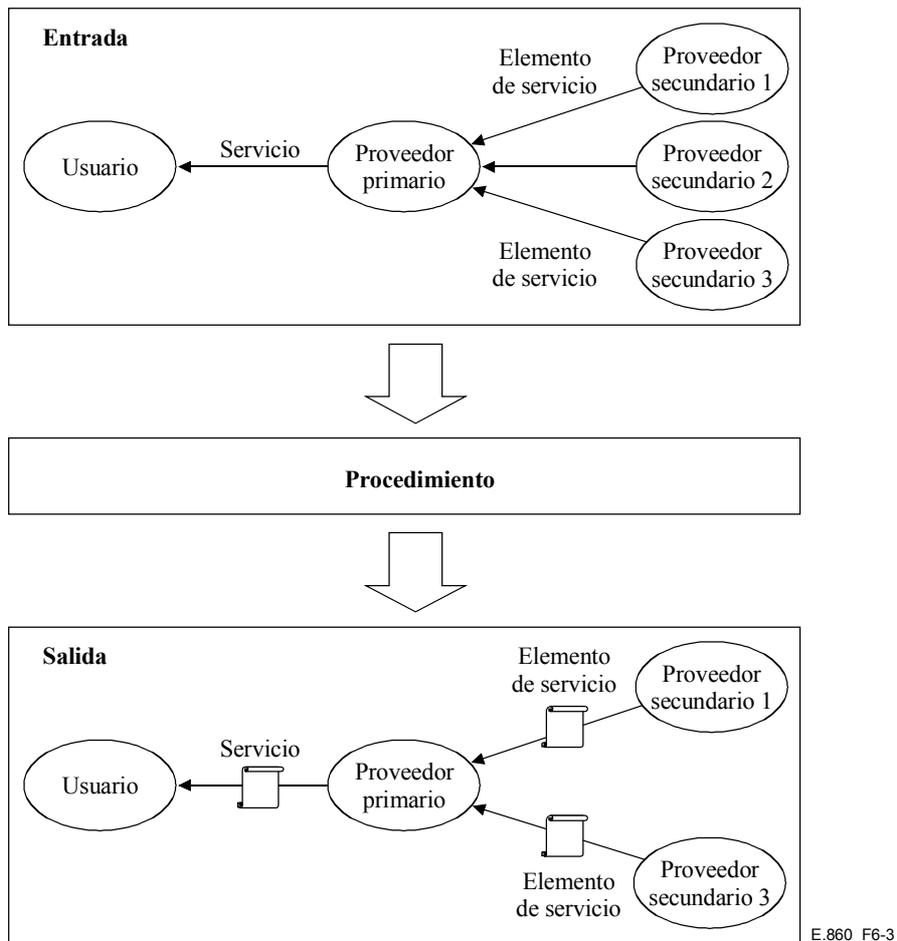
Algunos de los temas de los que trata un SLA de extremo a extremo pueden ser:

- tipo de servicio;
- definición de procesos comunes para la interfaz económica (por ejemplo, modelo de proceso económico NMF);
- limitaciones técnicas;
- definición de los parámetros de QoS/calidad de funcionamiento para las relaciones de extremo a extremo;
- notificación y actuación en caso de problemas;
- políticas comunes de gestión;
- seguridad;
- diversas interfaces (contabilidad, administración de problemas, etc.);
- ...

## 6.3 Procedimiento general

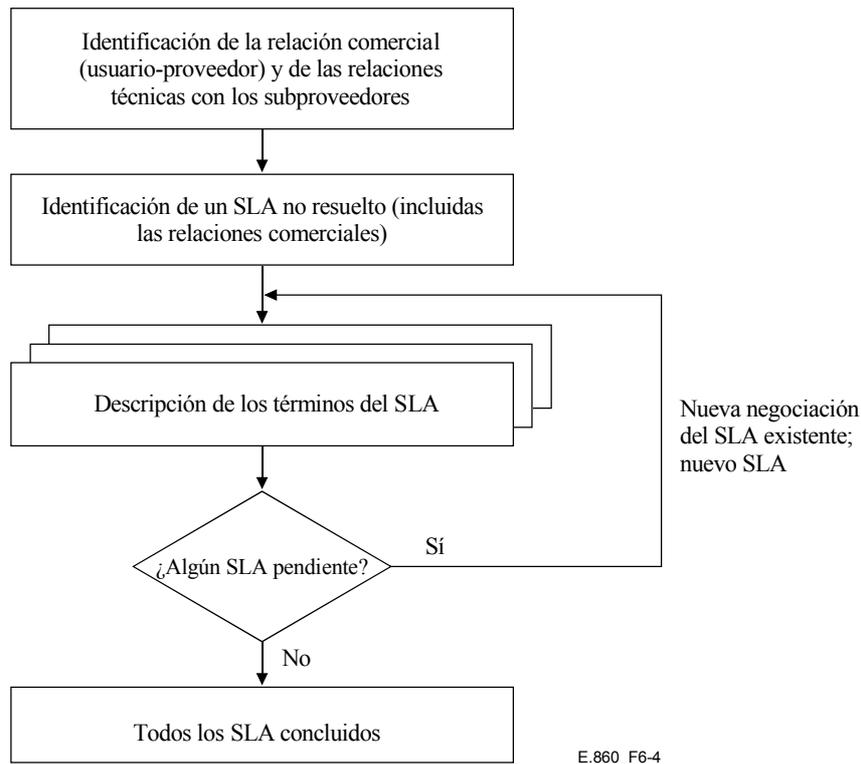
En general un procedimiento que permite aplicar de una forma eficaz la estructura de SLA propuesta en la cláusula 5 puede ser la que se muestra en la figura 6-3.

Los datos de entrada incluyen la descripción del servicio, las entidades implicadas, la descripción de sus funciones y de sus relaciones (el denominado modelo económico). El procedimiento individualiza los elementos de servicio prestados al proveedor principal por sus proveedores secundarios y todas las interfaces (tanto BI como TI) que se utilicen. Los datos de salida son la configuración de entrega del servicio con la descripción de un SLA para cada par usuario-proveedor identificado durante el procedimiento.

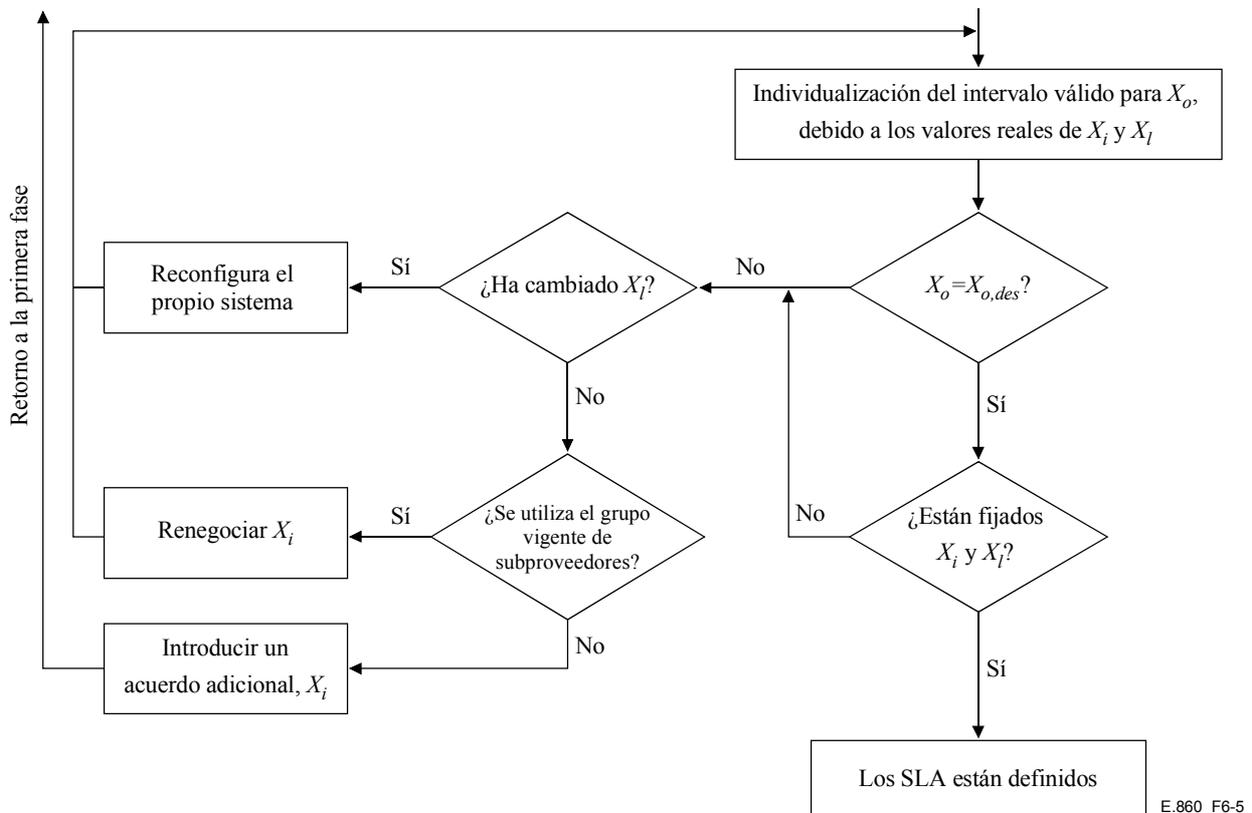


**Figura 6-3/E.860 – Metodología para el "proceso SLA"**

Una forma de implementar un procedimiento similar puede ser la que se muestra en las figuras 6-4 y 6-5 en las que se pueden observar dos fases principales. La primera fase consiste en identificar los SLA que se establecerán, mientras que la segunda fase fija las condiciones en cada SLA.



**Figura 6-4/E.860 – Fase 1: Individualización de los SLA pertinentes**



**Figura 6-5/E.860 – Fase 2: Individualización del contenido del SLA**

En particular, en la figura 6-5  $X_{o,des}$  es el nivel de QoS acordado entre el proveedor primario y el usuario final,  $X_i$  y  $X_l$  representan los niveles de QoS que obtiene el proveedor primario

respectivamente de sus proveedores secundarios y mediante los recursos en su dominio,  $X_o$  es la QoS entregada realmente al usuario final.

Hay que destacar que el punto de vista es siempre el del proveedor primario.

## Apéndice I

### Ejemplos de clasificación de parámetros

**Cuadro I.1/E.860 – Ejemplo de clasificación de parámetros RTPC en el modelo cronológico**

**Escenario de servicio:**

<b>Criterio</b> <b>Fase</b>	<b>Fiabilidad</b>	<b>Velocidad</b>	<b>Precisión</b>
Diseño, realización	–	–	–
Mantenimiento	MTBF	MTTR	–
Finalización	–	–	–

**Escenario de usuario:**

<b>Criterio</b> <b>Fase</b>	<b>Fiabilidad</b>	<b>Velocidad</b>	<b>Precisión</b>
Subscripción	–	Tiempo medio de activación	–
Utilización	Disponibilidad	–	–
Finalización	–	Tiempo medio de desactivación	–

**Escenario de sesión:**

<b>Criterio</b> <b>Fase</b>	<b>Fiabilidad</b>	<b>Velocidad</b>	<b>Precisión</b>
Establecimiento	ASR, ABR, NER, otros	PDD, PGAD, otros	–
Transferencia de información	Llamadas fallidas	–	Índice de calidad, CCI
Liberación	–	–	–

**Cuadro I.2/E.860 – Ejemplo de clasificación de parámetros con conmutación de paquetes en el modelo cronológico**

**Escenario de servicio:**

<b>Criterio</b> <b>Fase</b>	<b>Fiabilidad</b>	<b>Velocidad</b>	<b>Precisión</b>
Diseño, realización	–	–	–
Mantenimiento	Disponibilidad (emplazamiento de red), MTBF	MTTR	–
Finalización	–	–	–

**Escenario de usuario:**

<b>Criterio</b> <b>Fase</b>	<b>Fiabilidad</b>	<b>Velocidad</b>	<b>Precisión</b>
Subscripción	–	Tiempo medio de activación	–
Utilización	Disponibilidad (emplazamiento del usuario)	–	–
Finalización	–	Tiempo medio de desactivación	–

**Escenario de sesión:**

<b>Criterio</b> <b>Fase</b>	<b>Fiabilidad</b>	<b>Velocidad</b>	<b>Precisión</b>
Establecimiento	ASR, ABR, Congestión de servidor y de red	–	–
Transferencia de información	Sesión fallida, variación de retardo (fluctuación de fase, etc.)	Retardo en un sentido, congestión de red	Pérdida de información (pérdida de paquetes, etc.)
Liberación	–	–	–

Para las referencias de parámetros de este apéndice, véase el Manual del UIT-T "Calidad de Servicio (QoS)" (1993).

## **Bibliografía**

- [E.800] Recomendación UIT-T E.800 (1994), *Términos y definiciones relativos a la calidad de servicio y a la calidad de funcionamiento de la red, incluida la seguridad de funcionamiento.*
- [E.801] Recomendación UIT-T E.801 (1996), *Marco para los acuerdos sobre calidad de servicio.*
- [I.350] Recomendación UIT-T I.350 (1993), *Aspectos generales de calidad de servicio y de calidad de funcionamiento en las redes digitales incluidas las redes digitales de servicios integrados.*
- [NMF701] NMF 701: *Performance Reporting Definitions Document, Issue 1.0*, 04/97.
- [P806-GI] EURESCOM P806-GI Deliverable 1: *The EQoS Framework*, enero de 1999, y EURESCOM P806-GI Deliverable 4: *How to apply EgoS? Case study VoIP. QoS handbook outline*, junio de 2000.





## SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

Serie A	Organización del trabajo del UIT-T
Serie B	Medios de expresión: definiciones, símbolos, clasificación
Serie C	Estadísticas generales de telecomunicaciones
Serie D	Principios generales de tarificación
<b>Serie E</b>	<b>Explotación general de la red, servicio telefónico, explotación del servicio y factores humanos</b>
Serie F	Servicios de telecomunicación no telefónicos
Serie G	Sistemas y medios de transmisión, sistemas y redes digitales
Serie H	Sistemas audiovisuales y multimedios
Serie I	Red digital de servicios integrados
Serie J	Redes de cable y transmisión de programas radiofónicos y televisivos, y de otras señales multimedios
Serie K	Protección contra las interferencias
Serie L	Construcción, instalación y protección de los cables y otros elementos de planta exterior
Serie M	RGT y mantenimiento de redes: sistemas de transmisión, circuitos telefónicos, telegrafía, facsímil y circuitos arrendados internacionales
Serie N	Mantenimiento: circuitos internacionales para transmisiones radiofónicas y de televisión
Serie O	Especificaciones de los aparatos de medida
Serie P	Calidad de transmisión telefónica, instalaciones telefónicas y redes locales
Serie Q	Conmutación y señalización
Serie R	Transmisión telegráfica
Serie S	Equipos terminales para servicios de telegrafía
Serie T	Terminales para servicios de telemática
Serie U	Conmutación telegráfica
Serie V	Comunicación de datos por la red telefónica
Serie X	Redes de datos y comunicación entre sistemas abiertos
Serie Y	Infraestructura mundial de la información y aspectos del protocolo Internet
Serie Z	Lenguajes y aspectos generales de soporte lógico para sistemas de telecomunicación



\* 2 2 8 0 5 \*

Impreso en Suiza  
Ginebra, 2003