



Informe técnico CESGA-2006-002

AccessGrid: Nuevos entornos de colaboración

Natalia Costas Lago
CESGA. Centro de Supercomputación de Galicia
e-mail: natalia@cesga.es

28 de noviembre del 2006

Resumen: La tecnología *AccessGrid*, es una de las infraestructuras que se están desarrollando dentro de la e-Ciencia, cuyo objetivo es mejorar la productividad de los investigadores a través del uso de las tecnologías de la información. Proporciona un entorno de trabajo que permite la interconexión de un gran número de grupos distribuidos geográficamente facilitándoles no sólo la realización de videoconferencia, sino también creando una plataforma idónea para la compartición de aplicaciones, sin perder de vista al resto de interlocutores.

En el presente artículo se da una visión global de la tecnología describiendo con detalle todos los aspectos que deben tenerse en cuenta para su despliegue.

Palabras clave: AccessGrid, trabajo colaborativo, videoconferencia

Esta obra es libre y está sometida a las condiciones de una **Licencia Creative Commons:**

- Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 2.5 España.
- Puede redistribuir, copiar y reutilizar este libro siempre que de crédito a sus autores, sea con fines non comerciales e incluya esta misma licencia en las obras derivadas. Para una copia completa de la licencia visitar la web: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/es/deed.gl>

Historia de Revisiones

Versión	Autor	Descripción
0.0	N. Costas	Elaboración de la primera versión del documento.
0.1	A. Gómez N. Costas	Primera revisión del documento. Corregidas erratas en vínculos de referencias a documentos y pequeños errores de expresión en diversos párrafos.
0.2	N. Costas	Cambiada la clasificación del documento de “Confidencial” a “Público”

Tabla de contenidos

1.	Introducción.....	6
1.1.	Propósito del documento	6
1.2.	Área de aplicación.....	6
1.3.	Documentos referenciados.....	6
1.4.	Terminología.....	11
2.	Nuevos entornos de colaboración: AccessGrid	13
2.1.	Las necesidades de colaboración en grandes proyectos	13
2.2.	El entorno de trabajo colaborativo AccessGrid	13
2.3.	Integración en computación grid.....	15
3.	Requisitos	16
3.1.	Personal.....	16
3.2.	Ubicación.....	16
3.3.	Red.....	16
3.4.	Equipamiento	17
4.	Descripción básica del funcionamiento.....	19
4.1.	Subsistema de proyección.....	19
4.2.	Subsistema de captura de vídeo	20
4.3.	Subsistema de audio	20
4.4.	Interconexión de dispositivos.....	20
4.5.	Otros complementos o mejoras del sistema.....	22
5.	Configuración	23
5.1.	Sistema de vídeo y de proyección	23
5.1.1.	Hardware	23
5.1.2.	Software	24
5.2.	Sistema de audio.....	28
5.2.1.	Hardware	28
5.2.2.	Software	36
5.3.	Gestión del nodo.....	40
5.3.1.	Diversas configuraciones dependientes de la aplicación	40
5.3.2.	Componentes	41
5.3.3.	El AccessGrid Toolkit (AGTK)	43
5.4.	Resolución de problemas.....	52
6.	<i>Instalación</i>	53
6.1.	Guía básica.....	53
6.2.	Instalación del software AGTK.....	54
7.	<i>Personal Interface to the Grid</i>	56
8.	Programación del AccessGrid Toolkit.....	57
8.1.	Recursos disponibles al programador.....	57
8.2.	Programación de aplicaciones compartidas.....	57
9.	Otros desarrollos.....	58
9.1.	Memetic: Screen streamer, arena, compendium, meeting replay	58
9.2.	Live CD para AG	58
9.3.	Xen en AG	59
9.4.	Servicio de vídeo de alta calidad.....	60
9.5.	AGAVE (AccessGrid Augmented Virtual Environment).....	60

9.6.	Grabación de sesiones	60
9.6.1.	Modo AG nativo	61
9.6.2.	Modo “empaquetado”	61
10.	La Comunidad AccessGrid	62
10.1.	Salas	62
10.2.	Eventos	62
10.3.	Documentación	64
11.	Preguntas más frecuentes	65
12.	Costes	66
12.1.	Costes iniciales	66
12.2.	Costes recurrentes	67
12.3.	Costes por evento (eventos informales)	67
12.4.	Costes por evento (eventos formales)	67
13.	Agradecimientos	68
Anexos	69
A.	Elección de el emplazamiento de la sala AG	69
A.1	Requisitos	69
A.2	Recomendaciones	70
B	Listado detallado de equipamiento	74
B.1	Subsistema <i>display</i>	74
B.2	Subsistema de vídeo	74
B.3	Subsistema de audio	75
B.4	Subsistema de control	77
B.5	Otros conceptos	77
C	AccessGrid portable	79
D	Servicios del CESGA	81

Listado de ilustraciones

Ilustración 1.- Fotografías tomadas durante un curso de doctorado interuniversitario Universidad de Santiago de Compostela – Universidad do Minho y reunión de coordinación del proyecto TORGA.net.	14
Ilustración 2.- Diagrama de reunión entre tres nodos AccessGrid	17
Ilustración 3.- Display mostrando los flujos de vídeo de diversos participantes	20
Ilustración 4.- Interconexión de los elementos hardware de un nodo AccessGrid.....	21
Ilustración 5.- Captura de la ventana principal del software VIC funcionando en modo “consumidor de video” (“VideoConsumerService”).....	26
Ilustración 6.- Ventanas correspondientes a cuatro flujos de video	26
Ilustración 7.- Esquema del sistema de audio	28
Ilustración 8.- Fotografía del sistema Clearone XAP 400	30
Ilustración 9.- Diagrama polar cardioide	31
Ilustración 10.- Acústica de la sala vs. sistema de audio: si uno está comprometido, el otro debe optimizarse para mantener una calidad de sonido aceptable	34
Ilustración 11.- Gráfico de tiempo de caída aceptable para un evento distribuido	35
Ilustración 12.- Menu de configuración de Audio.....	37
Ilustración 13.- Audio de salida muteado (“Talk” deshabilitado).....	38
Ilustración 14.- Nivel de audio correcto en el RAT.....	38
Ilustración 15.- Interrelación entre los elementos de una sesión AccessGrid.....	43
Ilustración 16.- Arquitectura lógica de un nodo AccessGrid.....	44
Ilustración 17.- Acceso a las opciones de transmisión/recepción multicast o unicast....	49
Ilustración 18.- Nodo personal con capacidades <i>multidisplay</i>	56

1. Introducción

1.1. Propósito del documento

En el presente documento se da una visión general de la tecnología AccessGrid con el fin de aportar los conocimientos necesarios para su despliegue y utilización, proporcionando numerosas referencias a fuentes de información disponibles en la actualidad que abarcan la mayoría de las problemáticas y líneas de desarrollo de la misma.

1.2. Área de aplicación

Este documento pretende servir de manual de referencia para la tecnología AccessGrid cubriendo tanto los ámbitos técnicos como los de gestión.

1.3. Documentos referenciados

Se recomienda especialmente la lectura de aquellos documentos o páginas web resaltados en negrita.

- Documentación desarrollada en el ámbito del proyecto TORGA.net
[1] **“Tecnología y posibilidades de los nodos AccessGrid”**
http://torga.net.ccg.pt/parceiros/contents/Documentos/Tarefas/TorgaNet-T1.3-D1.3-NCL_CESGA-2004-0.0.pdf
- Documentación de la comunidad AccessGrid
[2] **“How To Install and Configure AG 2.3 on a Single Machine Node (PIG), for Windows”**
<http://www.accessgrid.org/agdp/howto/ag2-0-install-pig/1.5/html/book1.html>
[3] **“An Elementary Guide for Technical and Non-Technical Users”**
<http://www.accessgrid.org/agdp/tutorial/ag2-intro.html>
[4] **“Overview for decision makers”**
<http://www.accessgrid.org/agdp/tutorial/overview/overview.pdf>
[5] **“Users' Brief Guide to Selected Shared Applications for AG Toolkit 2.3 (for Windows)”**
[6] **“Quality Audio for the Access Grid”**
<http://www.accessgrid.org/agdp/guide/XAP800/1.04/book1.html>
[7] **“AccessGrid Port Usage”**
<http://www.accessgrid.org/agdp/guide/ports.html>

-
- [8] “*Programmer’s Manual – Shared Application*”
http://www-unix.mcs.anl.gov/fl/research/accessgrid/documentation/SHARED_APPLICATIONS_MANUAL/ProgrammersManual_SharedApplicationsHTML.htm
- [9] “*Getting Started page for AG developers*”
<http://www-unix.mcs.anl.gov/fl/research/accessgrid/software/developer.html>
- [10] “*Architecture and design documents*”
<http://www-unix.mcs.anl.gov/fl/research/accessgrid/documentation/developer.html>
- [11] “*AccessGrid Wiki*”
<http://www-unix.mcs.anl.gov/fl/research/accessgrid/wiki/moin.cgi>
- [12] “*Building an AccessGrid Node: From Room Construction to Equipment Configuration*”
<http://www.accessgrid.org/agdp/guide/building-an-access-grid-node/2.4.4/html/c52.htm>
- [13] “*How to run a Bridge Server*”
<http://www-unix.mcs.anl.gov/fl/research/accessgrid/documentation/BridgeServer-HowTo/BridgeServer-HOWTO.htm>
- [14] “*How-to configure a Room Based Node*”
<http://www-unix.mcs.anl.gov/fl/research/accessgrid/documentation/RoomBasedNode-HowTo/RoomBasedNode-HowTo.html>
- [15] “*Introduction to Access Grid Troubleshooting: An Elementary Guide for Technical Users*”
<http://www.accessgrid.org/agdp/tutorial/troubleshooting.html>
- [16] “*Access Grid Multicast Network Troubleshooting: A Guide for Technical Users*”
<http://www.accessgrid.org/agdp/tutorial/multicast-troubleshooting.html>
- [17] “*Access Grid Audio Troubleshooting: An Elementary Guide for Technical Users*”
<http://www.accessgrid.org/agdp/tutorial/audio-troubleshooting.html>
- [18] “*Access Grid Video Troubleshooting: An Elementary Guide for Technical Users*”
<http://www.accessgrid.org/agdp/tutorial/video-troubleshooting.html>
- [19] “*Troubleshooting*”. *Powerpoint de un curso del AccessGrid Support Center*
<http://www.agsc.ja.net/training/slides/Troubleshooting.pdf>
- AccessGrid Toolkit. Documentación común a las versiones 2.x y 3.x:
- [20] “*AccessGrid Installation Guide for Fedora Core 5*”
<http://agcentral.org/help/tutorial/aginstallonfc5/tutorial-all-pages>
- [21] “*Venue Management Manual*”

http://www-unix.mcs.anl.gov/fl/research/accessgrid/documentation/VENUE_MANAGEMENT_MANUAL_HTML/VenueManagementManualHTML.htm

- AccessGrid Toolkit 2.x (algunos documentos pueden ser aplicables parcialmente a la 3.x)

[22] “*Software AGTK 2.4*”

<http://www-unix.mcs.anl.gov/fl/research/accessgrid/software/releases/2.4/>

[23] “*AccessGrid API*”

http://www-unix.mcs.anl.gov/fl/research/accessgrid/documentation/developer/api_2_4/index.html

[24] “*Virtual Venue Client User Manual*”

http://www-unix.mcs.anl.gov/fl/research/accessgrid/documentation/manuals/VenueClient/3_0/

- AccessGrid Toolkit 3.x:

[25] “*Using shared presentation for AGTK 3.0*”

<http://www.accessgrid.org/node/45>

[26] “*Howto Install AGTK 3.0 on Windows XP*”

<http://www.accessgrid.org/?q=node/17>

[27] “*Setup for AccessGrid Toolkit 3.x*”

<http://agcentral.org/help/tutorial/aginstallonfc5/setupfor3.x>

[28] “*AccessGrid 3 Dependencies*”

<http://www-unix.mcs.anl.gov/fl/research/accessgrid/wiki/moin.cgi/AccessGrid3Dependencies>

[29] “*Software AGTK 3.0.2*”

<http://www-unix.mcs.anl.gov/fl/research/accessgrid/software/releases/3.0.2/>

- Manuales de las herramientas de audio y vídeo

[30] “*VIC. Video Conference Tool*”

<http://www-mice.cs.ucl.ac.uk/multimedia/software/vic/index.html>

[31] “*RAT. Robust Audio Tool*”

<http://www-mice.cs.ucl.ac.uk/multimedia/software/rat/index.html>

[32] “*RAT User Guide*”

<http://www-mice.cs.ucl.ac.uk/multimedia/software/documentation/rat4-ug-v4-0011.pdf>

[33] “*VIC User Guide*”

<http://www-mice.cs.ucl.ac.uk/multimedia/software/documentation/vic-userguide.ps.gz>

[34] “*UCL Documentation*”

<http://www-mice.cs.ucl.ac.uk/multimedia/software/documentation/index.html>

- Otras utilidades generadas por la comunidad AccessGrid

[35] “*University of Texas Health Science Center at San Antonio AccessGrid Live CD*”

<http://accessgrid.uthscsa.edu/livecd.html>

[36] “*The Xen of AccessGrid*”

<http://www.vislab.uq.edu.au/research/accessgrid/software/xenag/>

[37] “*High-quality Video Service for AccessGrid*”

<http://hdtv.nm.gist.ac.kr/agdv>

[38] “*AGAVE. AccessGrid Augmented Virtual Environment*”

<http://www.evl.uic.edu/cavern/agave/>

[39] “*RTP Tools*”

<http://www.cs.columbia.edu/IRT/software/rtptools/>

[40] “*AGVCR*”

<http://iri.informatics.indiana.edu/~dcpiper/agvcr/>

[41] “*Memetic ARENA*”

<http://www.memetic-vre.net/software/Arena/>

[42] “*Memetic ScreenStreamer*”

<http://www.memetic-vre.net/software/ScreenStreamer/>

- Otras herramientas necesarias:

[43] “*Multicast Beacon*”

<http://dast.nlanr.net/Projects/Beacon/>

[44] “*RCBridge*”

<http://if.anu.edu.au/SW/rcbridge.html>

[45] “*Switching H.323 within the Access Grid: An Access Grid H.323 AV Portal*”

<http://www.accessgrid.org/agdp/howto/h323/1.0/html/book1.html>

- Documentación de Clearone:

[46] “*Librería online de Clearone*”

<http://www.clearone.com/support/library.php?content=main&product=2>

[47] “**Manual Clearone XAP400**”

http://www.clearone.com/docs/manuals/800-151-201-Rev2.1_XAP400Man.pdf

[48] “*Clearone XAP G-Ware Tech Note 104: Setting the Initial Gain Structure of a XAP System*”

http://www.clearone.com/docs/tech_notes/801-151-101-04-Rev2.0_XAPGWARE104.pdf

-
- [49] “Clearone XAP G-Ware Tech Note 106: XAP Connection Troubleshooting Guide”
http://www.clearone.com/docs/tech_notes/801-151-101-06-Rev2.0_XAPGWARE106.pdf
- [50] “Clearone XAP G-Ware Tech Note 112: Recommended Microphone Gain Settings for the XAP”
http://www.clearone.com/docs/tech_notes/801-151-101-12-Rev2.0_XAPGWARE112.pdf
- [51] “Clearone XAP G-Ware Tech Note 113: XAP Virtual Reference Setup”
http://www.clearone.com/docs/tech_notes/801-151-101-13-Rev2.0_XAPGWARE113.pdf
- [52] “Clearone XAP G-Ware Tech Note 115: Gating Parameters Explained”
http://www.clearone.com/docs/tech_notes/801-155-000-15-Rev2.0_XAPGWARE115.pdf
- [53] Clearone XAP G-Ware “Tech Note 116: Configuring Microphone Inputs for Line-level Devices”
http://www.clearone.com/docs/tech_notes/801-155-000-16-Rev2.0_XAPGWARE116.pdf
- [54] “Clearone XAP G-Ware Tech Note 117: XAP Acoustic Echo Troubleshooting Guide”
http://www.clearone.com/docs/tech_notes/801-155-000-17-Rev2.0_XAPGWARE117.pdf
- [55] “Clearone XAP G-Ware Tech Note 119: Setting Up the Acoustic Echo Canceller Reference of a XAP”
http://www.clearone.com/docs/tech_notes/801-155-000-19-Rev2.0_XAPGWARE119.pdf
- [56] “Clearone XAP G-Ware Tech Note 120: Duplex Issues on XAP Units”
http://www.clearone.com/docs/tech_notes/801-155-000-20-Rev2.0_XAPGWARE120.pdf
- [57] “Clearone XAP Audio Conferencing Whitepaper”
http://www.clearone.com/docs/whitepapers/803-151-101-Rev2.0_XAPAudioConfWhitePaper.pdf
- [58] “Clearone XAP FAQ”
http://www.clearone.com/docs/faq/801-151-001-FAQ-Rev1.0_XAP-FAQ.pdf
- [59] “How to Configure the ClearOne XAP800 for an Access Grid Node”
<http://www.accessgrid.org/agdp/howto/XAP800setup/1.01/book1.html>
- Documentación de Shure:

[60] “Materiales educativos de Shure”
<http://www.shure.com/support/technotes/default.htm>

[61] “Audio for distance learning”
<http://www.shure.com/booklets/distancelearn.html>

[62] “Guide to better audio for video production”
-

- http://www.shure.com/pdf/booklets/audio_for_video_production.pdf
[63] “*Critical Distance and microphone placement*”
<http://www.shure.com/support/technotes/app-critical.html>
[64] “*The Basics of equalization and feedback*”
<http://www.shure.com/support/technotes/app-eq.html>
[65] “*Gain Changes Based on Mic Placement and Number of Open Mics*”
<http://www.shure.com/support/technotes/app-micplace.html>
[66] “*The Myth of Microphone Reach*”
<http://www.shure.com/support/technotes/app-micreach.html>

- Otros enlaces de interés:

- [67] “**Sitio oficial de la comunidad AccessGrid**”
<http://www.accessgrid.org>
[68] “**Sitio web AGCentral**”
<http://agcentral.org>
[69] “*European AccessGrid*”
<http://euroag.accessgrid.org/>
[70] “*AccessGrid Asia-Pacific*”
<http://www.ap-accessgrid.org/>
[71] “*AccessGrid Support Center*”
<http://www.agsc.ja.net/>
[72] “*Calendario de eventos internacional*”
<http://agschedule.ncsa.uiuc.edu/default.asp>
[73] “**Proyecto de documentación de AccessGrid**”
<http://www.accessgrid.org/agdp/documentation-index.html>
[74] “*AccessGrid Training Project Tutorials*”
<http://webct.ncsa.uiuc.edu:8900/public/AGIB/>
[75] “*Meeting Memory Technology Informing Collaboration*”
<http://www.memetic-vre.net/>
[76] “*AccessGrid Technology Development*”
<http://www.openmash.org/resources/pubs/2002/167/sti02-final.pdf>

[77] **Sitio web del CESGA**
<http://www.cesga.es> → Comunicaciones → Infraestructuras → AccessGrid
Dpto. de Comunicaciones: comunicaciones@cesga.es /
comunicacions@cesga.es

1.4. Terminología

- AG - *AccessGrid*
- AG3 - *AccessGrid version 3*
- AGAVE - *AccessGrid Augmented Virtual Environment*
- AGSC - *AccessGrid Support Center*
- AGTK - *AccessGrid Toolkit*
- AGVCR - *AccessGrid VCR*

- ALSA - *Advanced Linux Sound Architecture*
- ANL - *Argonne National Laboratory*
- API - *Application Programming Interface*
- CIF - *Common Intermediate Format*
- CST - *Central Standard Time*
- DNS - *Domain Name Server*
- DV - *Digital Video*
- DVTS - *Digital Video Transport System*
- FTP - *File Transfer Protocol*
- HDV - *High definition video*
- IP - *Internet Protocol*
- JPEG - *Joint Photographic Experts Group*
- MEMETIC - *Meeting Memory Technology Informing Collaboration*
- MJPEG - *Motion JPEG*
- MPEG4 - *Moving Pictures Expert Group*
- NCSA - *National Center for Supercomputing Applications*
- NOM - *Number of Open Microphones*
- NSF - *National Science Foundation*
- NTSC - *National Television Systems Committee*
- OSS - *Open Sound System*
- PAL - *Phase Alternating Line*
- PC - *Personal Computer*
- PIG - *Personal Interface to the Grid*
- QCIF - *Quarter CIF*
- RAT - *Robust Audio Tool*
- RTP - *Real Time Protocol*
- SCIF - *Super CIF*
- SSL - *Secure Sockets Layer*
- GEANT - *Gigabit European Academic Network*
- GIS - *Geographic Information System*
- RECETGA - *Rede de Ciencia e Tecnoloxía de Galicia*
- TORGA.net - *Trans Portugal Galicia Network*
- UE - *Unión Europea*
- VIC - *VideoConference Tool*
- VLC - *Video Lan Client*
- VNC - *Virtual Network computing*
- VP - *Virtual Presence*

2. Nuevos entornos de colaboración: AccessGrid

2.1. *Las necesidades de colaboración en grandes proyectos*

La utilización de las tecnologías de la información en las empresas e instituciones ha mejorado notablemente la productividad dentro de estas organizaciones. Las ventajas de su utilización son tan altas, que se ha empezado a hablar del concepto e-Infraestructura, equiparando la necesidad de estas tecnologías a las que existen de tener buenos sistemas de transporte o de distribución eléctrica. Una de las piezas para construir esta e-Infraestructura es el Grid, que permite compartir recursos entre organizaciones. Dicha infraestructura es cada vez más importante en el campo científico por diversos motivos (más necesidades de computación y almacenamiento, necesidad de acceder a otras infraestructuras de investigación de alto coste, etc.). Además, en los últimos años se ha iniciado una tendencia a proyectos de investigación más grandes con grandes necesidades de colaboración entre especialistas de diferentes áreas, debido a la mayor complejidad de los problemas a tratar (por ejemplo, los proyectos integrados del VI Programa Marco de la UE o los proyectos de la NSF en E.E.U.U.). La coordinación de estos grandes grupos de investigadores (en algunos casos varios cientos) es complicada, por lo que es frecuente la realización de reuniones periódicas internacionales dentro de éstos. Para solucionar estos problemas, se han iniciado diversos proyectos de **infraestructuras** (como *Access Grid*) **que faciliten estas reuniones virtuales** pero con una productividad similar o mejor a la de reuniones presenciales, disminuyendo la necesidad de desplazamientos de los investigadores y, por lo tanto, los costes asociados.

2.2. *El entorno de trabajo colaborativo AccessGrid*

La tecnología *AccessGrid*, es una de las infraestructuras que se están desarrollando dentro de la e-Ciencia, cuyo objetivo es mejorar la productividad de los investigadores a través del uso de las tecnologías de la información. Proporciona un entorno de trabajo que permite la interconexión de un gran número de grupos distribuidos geográficamente facilitándoles no sólo la realización de videoconferencia, sino creando una plataforma idónea para la compartición de aplicaciones, sin perder de vista al resto de interlocutores.

Sus características, y una configuración hardware y software enormemente flexible, la han convertido en una solución ampliamente utilizada también en aplicaciones docentes. En la actualidad cuenta ya con una red de más de 400 salas en universidades y centros tecnológicos así como con una comunidad de desarrollo que le da soporte y la alimenta con nuevas ideas.



Ilustración 1.- Fotografías tomadas durante un curso de doctorado interuniversitario Universidad de Santiago de Compostela – Universidad do Minho y reunión de coordinación del proyecto TORGA.net.

La tecnología *AccessGrid*, como las que cuentan los mejores grupos de investigación internacionales, está pensada fundamentalmente para la realización de reuniones productivas en el campo científico técnico en donde, además de visualizar las imágenes de los asistentes o ponentes (dependiendo del tipo de acto que se esté realizando), es posible interactuar utilizando otro tipo de información gráfica, como esquemas, presentaciones, visualización de resultados científicos, etc. de tal forma que se pueda trabajar cómodamente sobre los aspectos comunes del proyecto.

Desde el punto de vista práctico, *AccessGrid* es un entramado de recursos hardware y de software que se utilizan para facilitar la interactividad humana a través de redes *multicast* con interfaces *middleware*, facilitando la colaboración entre espacios físicos y remotos.

Cada nodo *AccessGrid* se interconecta con otros nodos dando lugar a un entorno colaborativo virtual permitiendo a múltiples usuarios localizados en diferentes espacios físicos comunicarse y colaborar como si se encontraran trabajando conjuntamente en un único espacio físico.

En resumen, *AccessGrid* es una infraestructura que permite interconectar/comunicar numerosos grupos de trabajo. Se caracteriza por los siguientes aspectos:

- Definir unas infraestructuras multimedia que faciliten la interacción entre grupos de trabajo, pudiendo, no obstante participar también desde puestos de trabajo personales.
- Permitir la interacción de un número N elevado de grupos
- Permitir la incorporación de aplicaciones: visualización, ejecución de trabajos, escritorio remoto, etc.

- Hacer uso de infraestructuras de red de Internet 2

2.3. Integración en computación grid

La integración de funcionalidad *grid* ha sido uno de los propósitos de AccessGrid desde la versión 1.x. La primera versión de AG 2 fue liberada en mayo del 2003. Nuevas versiones han añadido mejoras en diversos ámbitos. En este sentido, las versiones 2.x de AccessGrid están basadas en el toolkit Globus. Este último fue desarrollado para permitir la creación y uso de la tecnología *grid*. La funcionalidad directamente utilizada de Globus es aquella que permite las conexiones seguras (de ahí la necesidad de certificados) y la transferencia/almacenamiento de datos (es decir, GridFTP). Esta integración sentó las bases para la incorporación de capacidades *grid* en un momento posterior, proporcionando a los usuarios un repositorio de certificados y la instalación de Globus y pyGlobus. Actualmente y por si mismo, el AGTK no permite el envío de trabajos y otras capacidades típicas del *grid*, sin embargo, como ya se ha indicado, la inclusión de estos servicios o aplicaciones compartidas sería sencillo (ya que está basado en Globus como parte del toolkit).

Cabe destacar que, a día de hoy, AccessGrid es principalmente una herramienta de colaboración que permite a los participantes interactuar de la misma forma que Globus y los *toolkits* grid permiten a las computadoras/*clusters* interactuar, de ahí deriva el nombre AccessGrid.

La versión 3 del AGTK, está desarrollada directamente sobre SSL en vez de utilizar Globus, pero sigue existiendo el mismo propósito de permitir la computación *grid* en un entorno colaborativo. Al existir todavía soporte para certificados de usuario, se puede realizar computación *grid* instalando software *grid* adecuado (sea código C, Python o Java). En AG3 la transferencia de datos se realiza mediante FTP sobre SSL. El manejo de certificados se realiza mediante el interfaz Python a OpenSSL M2Crupto

No existe documentación por el momentos de estos detalles técnicos, pero se espera que sea generada en un futuro próximo.

3. Requisitos

Recalamos brevemente los requisitos fundamentales para el despliegue de un nodo AccessGrid de sala:

3.1. Personal

Es imprescindible disponer de personal, tanto un técnico que conozca en profundidad el funcionamiento del sistema y que gestione la necesidad de actualizaciones y mejoras, así como de personal para operar la sala y realizar el mantenimiento básico del equipamiento.

3.2. Ubicación

La elección de la ubicación del equipamiento es fundamental, moverla debido a una elección errónea es costoso. Deben tenerse en cuenta criterios como:

- **Condiciones acústicas** (fundamental)
- Iluminación
- Color/textura de paredes y mobiliario.
- Ubicación del equipamiento informático y del operador
- Mobiliario necesario
- Aforo.
- Aplicación (docencia, investigación, mixta...)

En el Anexo A se describen las recomendaciones básicas para la elección del emplazamiento de un nodo AccessGrid.

3.3. Red

- Soporte *multicast*: Altamente recomendado. Está disponible software bridge *multicast-unicast* que permite a un nodo hacer de intermediario entre el mundo *unicast* y el *multicast*. Debe tenerse en cuenta que el soporte *multicast* proporciona ventajas de economía de ancho de banda y recursos de CPU y transmisión para el equipo emisor. No es imprescindible para la "videoconferencia", pero sí muy recomendable. Y mucho más importante cuando se utilicen otras herramientas que involucren la participación de grupos numerosos. Debería considerarse como una opción por defecto, es decir, que la mayor parte de salas lo soporten.

- Ancho de banda¹
- Utilización de puertos: Consultar el documento “*AccessGrid Port Usage*” [7] sobre la utilización de puertos en AccessGrid.
- Direccionamiento IP: La recomendación indica que se utilicen direcciones IP públicas.

En el esquema inferior vemos un ejemplo típico de utilización de tecnología AccessGrid, en el cual investigadores colaboran desde tres salas AccessGrid. Éstas pueden estar ubicadas en cualquier localización geográfica (condicionada a las características de red).

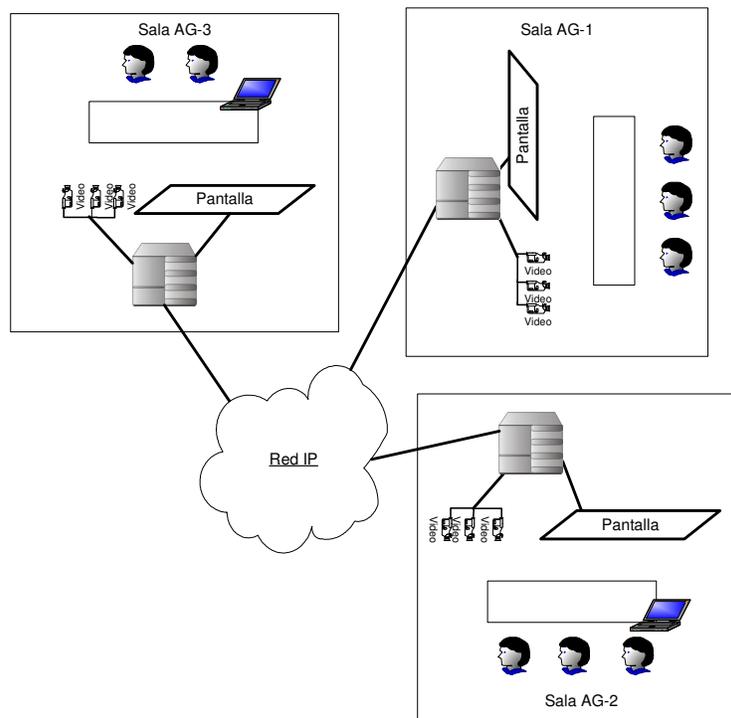


Ilustración 2.- Diagrama de reunión entre tres nodos AccessGrid

3.4. Equipamiento

¹ En la configuración utilizada hasta ahora, para reuniones de 2/3 participantes con calidad de vídeo del 95% se utilizan en torno a 10Mbps constantes. Durante sesiones con 6 salas el consumo de ancho de banda alcanza los 20-30 Mbps. El mayor evento AG es el SCGlobal, ahí ronda también los 20-30 Mbps. Es altamente dependiente de la configuración de las salas y de las aplicaciones utilizadas.

Según las necesidades y la aplicación se tendrán unos requerimientos más o menos exigentes en cuanto al equipamiento informático y multimedia. A lo largo de este artículo y en los anexos se van describiendo los diversos elementos necesarios.

Ilustración 3.- Display mostrando los flujos de vídeo de diversos participantes**4.2. Subsistema de captura de vídeo**

Por otro lado, para cubrir la emisión del vídeo de la sala local, la comunidad *AccessGrid* recomienda tres cámaras de vídeo frontales (para captar a los asistentes) así como otra posterior para que el resto de los usuarios remotos puedan comprobar la correcta visualización en la sala local. Este subsistema se compone de los siguientes elementos:

- 4 cámaras de vídeo.
- PC de vídeo: captura la imagen de las cámaras del subsistema de vídeo para enviarlo a la red y que pueda ser capturado por los participantes remotos.

4.3. Subsistema de audio

Uno de los aspectos fundamentales para el éxito de cualquier sistema, no sólo de trabajo colaborativo, sino también de videoconferencia en general, es una instalación sonora adecuada. El sonido debe ser natural y claro, deben proporcionarse sistemas de cancelación de eco y de ruido, es imprescindible una buena cobertura con micrófonos que evite distracciones sobre los temas que se están tratando o desarrollando durante la sesión de trabajo. Por estos motivos se proporciona un equipamiento de audio formado por los siguientes elementos:

- Equipo de cancelación de eco.
- PC de configuración del equipo de cancelación de eco.
- Equipo de amplificación y altavoces.
- Micrófonos. Deben ser suficientes para proporcionar cobertura en el área donde se encuentren los participantes. Es importante proporcionar algún micrófono adicional de solapa o de mano para poder resolver algún problema de cobertura en algún punto concreto de la sala.
- PC de audio: Este PC recupera de la red la señal de audio remoto y la envía al subsistema de audio; o envía la señal de audio generada en la sala a la red.

4.4. Interconexión de dispositivos

Se muestra en la figura siguiente un esquema de conexionado de todo el equipamiento:

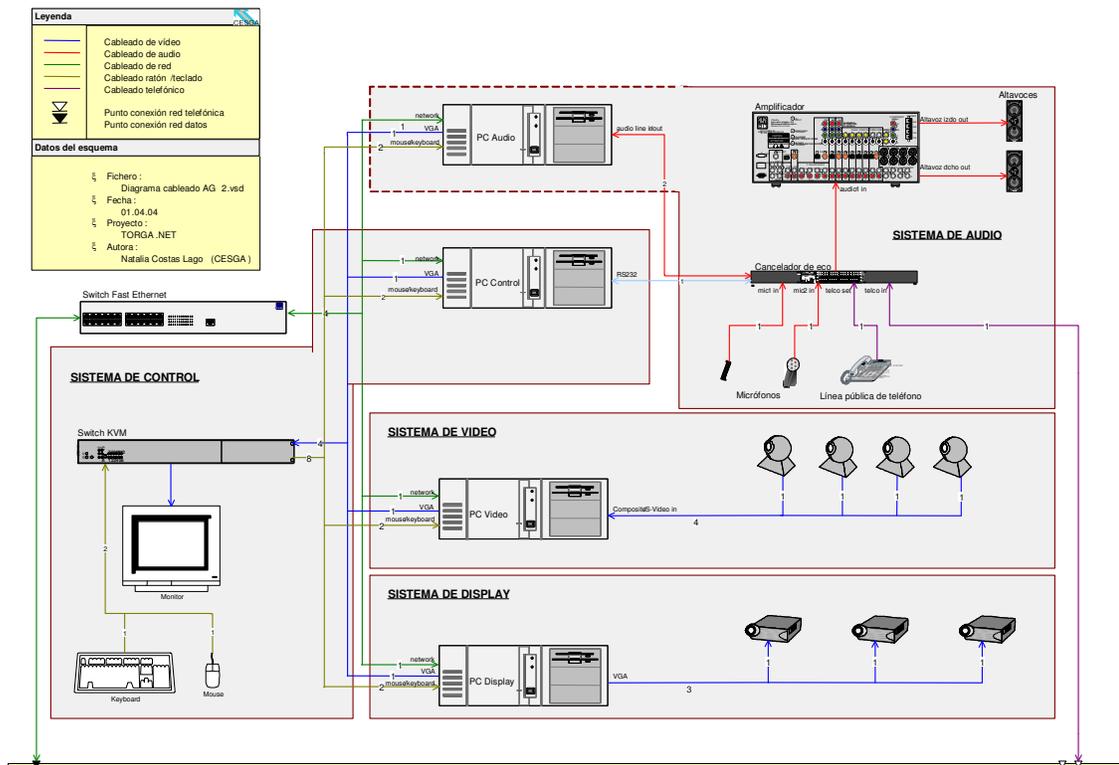


Ilustración 4.- Interconexión de los elementos hardware de un nodo AccessGrid

El funcionamiento básico divide la gestión de los aspectos multimedia en varios servidores.

Servidor de *display*: Posee una tarjeta gráfica con salida para cuatro monitores. Haciendo uso de la funcionalidad de escritorio extendido de Windows o Xinerama para Linux² podemos disponer de un área de gran resolución (3072x768) para desplegar los videos de los diversos participantes (recibidos mediante la aplicación de multiconferencia VIC).

Una de las cabezas de la tarjeta gráfica se conecta a la consola del operador, aquí el operador gestiona los videos recibidos y selecciona cuales son de interés. Las tres restantes se conectan a tres proyectores, construyendo el área de proyección en la cual se muestran los videos o contenidos de interés para los participantes.

Servidor de vídeo: Este servidor posee cuatro capturadoras de vídeo a las que están conectadas habitualmente a cuatro cámaras, tres frontales y una trasera. En este servidor se inician cuatro instancias del programa de multiconferencia VIC, que realiza la captura de vídeo y emisión de cada uno de los cuatro flujos en el grupo *multicast* designado para la emisión/recepción de vídeo.

² Xinerama, extensión de X11 para crear un escritorio extendido:
<http://www.tldp.org/HOWTO/Xinerama-HOWTO/>

Servidor de audio: De forma análoga el servidor de audio, conectado al sistema de megafonía, recibe el audio de la red y lo transmite a la sala para que los participantes locales puedan escucharlo, por otro lado, transmite a la red el audio captado por los micrófonos después de pasar por los procesados necesarios del sistema de audioconferencia. La señal de audio recibido y transmitido por éste servidor pasa siempre por el equipo de cancelación de eco previamente (Micrófonos → Equipo de cancelación → Servidor de audio, Servidor de audio → Equipo de cancelación → Sistema de megafonía); este equipo realiza las funciones de mezclador de señales y permite diversos procesados como son la eliminación de ruido, eliminación eco y ecualización entre otros.

Servidor de control: En este corre el software de control del sistema de audioconferencia, que se encuentra conectado mediante RS-232. Al sistema de audioconferencia están conectados directamente micrófonos, servidor de audio y amplificador y/o altavoces autoamplificados.

Al esquema básico se puede añadir un sistema de control para poder manejar cámaras, proyectores y el cancelador de eco cómodamente desde la mesa de los participantes en la reunión o sesión de trabajo. Si bien, éste no es imprescindible.

En el Anexo A y B se muestran listados detallados del hardware para un nodo AccessGrid estándar y una unidad portable. Dicho listado es variable dependiendo de las necesidades particulares de cada instalación.

4.5. Otros complementos o mejoras del sistema

Existen múltiples contribuciones de universidades y otras instituciones a la tecnología AccessGrid. Éstas aportan elementos que mejoren la experiencia del usuario o añaden nueva funcionalidad.

- Integración con sistemas de realidad virtual: GeoWall³
- Integración de sistemas de visualización⁴
- Mejora de las capacidades multimedia
- Incorporación de sistemas GIS⁵
- Integración de elementos como pizarras electrónicas (muy recomendado), tabletas digitalizadoras, control de dispositivos, etc.
- Etc.

En la referencia “Sitio web AGCentral [68] encontramos documentación y enlaces a muchos de estos trabajos.

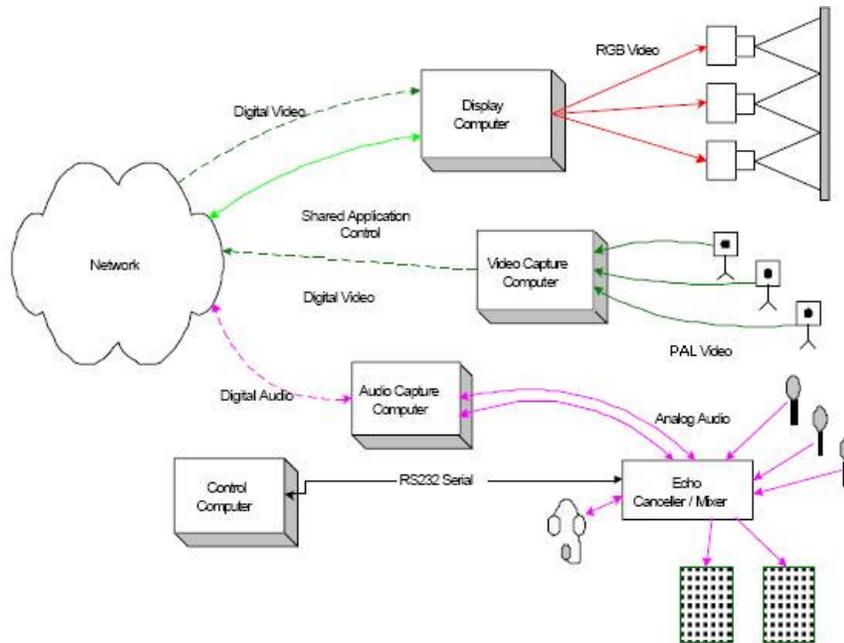
³ <http://geowall.geo.lsa.umich.edu/>

⁴ http://agcentral.org/downloads/agvizserver/psc_project_view

⁵ Sistema GRASS AG: <http://www.vislab.uq.edu.au/research/accessgrid/grass/>

5. Configuración

Describimos en los siguientes apartados el equipamiento hardware y configuración software de un nodo AccessGrid de sala.



5.1. Sistema de vídeo y de proyección

5.1.1. Hardware

5.1.1.1. Sistema de vídeo

El sistema de vídeo en una configuración típica AccessGrid estándar está compuesto por 4 cámaras cuya salida está conectada a cuatro capturadoras del servidor de vídeo. En este último corre un gestor del servicio que creará bajo demanda cuatro instancias del software de vídeo VIC (cada una configurada para recibir estos flujos de vídeo en banda base de su dispositivo de vídeo asignado) en modo productor de vídeo, codificarlos (código h.261 por defecto) y transmitir el flujo a un grupo *multicast* configurado.

Cámaras → Servidor de vídeo → Red

5.1.1.2. Sistema de proyección

El sistema de proyección consta habitualmente de un servidor de proyección (o *display*), en el cual corre una instancia del VIC en modo consumidor de vídeo, y recibe tráfico de un grupo *multicast* (o *unicast* si estamos conectados mediante un puente *multicast-unicast*).

Este servidor está provisto de una tarjeta gráfica con salida para cuatro monitores, la primera salida está conectada a un monitor del puesto del operador y las otras tres a los tres proyectores.

Se configuran las propiedades del escritorio de forma que las 4 cabezas de la tarjeta gráfica formen un escritorio extendido, con el fin de que las ventanas que se muestren en los escritorios 2 a 4 serán vistas por los asistentes de la sala, y lo que haya en el primer cuarto del escritorio es visto únicamente por el operador.



De esta forma, cada una de las ventanas de los flujos de vídeo recibidos se pueden colocar sobre el escritorio extendido que será proyectado.

Red → Servidor de *display* → Proyección y TFT del operador

5.1.2. Software

5.1.2.1. Productor de Vídeo, Consumidor de Vídeo y Servicio de Vídeo

Las opciones de configuración de los servicios, son accesibles desde el *Venue Client*, seleccionando las opciones *Preferences* → *Manage My Node*. Una vez ahí seleccionamos la máquina y el servicio que se desea configurar. Pulsando botón derecho

sobre este podemos acceder a los parámetros que son modificables. Ver el apartado “Servicio del Nodo (“Node Service”)” para ver un detalle de los pasos a seguir.

5.1.2.1.1. VIC

En la Ilustración 5 se observa la ventana principal del software de vídeo VIC. En esta se muestran una miniatura de cada uno de los flujos de vídeo que se reciben.

Junto a la miniatura nos proporciona información del nombre, dirección de contacto proporcionadas en la instalación, cuadros por segundo recibidos y ancho de banda consumido.

Estas miniaturas tienen un tiempo de refresco inferior a la real, no debe pensarse que hay algún problema de red o del sistema si vemos que éstas se actualizan a 5 cuadros por segundo. El dato relevante es el que se lee a su lado, que es el de recepción del flujo de vídeo.



Ilustración 5.- Captura de la ventana principal del software VIC funcionando en modo “consumidor de vídeo” (“*VideoConsumerService*”)

En la Ilustración 6 se observan 4 de los flujos de vídeo. La codificación utilizada por defecto es h.261 y son posibles seis resoluciones diferentes: CIF, QCIF y SCIF en PAL y las mismas en NTSC (resolución ligeramente diferente). En la Ilustración 6 podemos observar la opción que nos permite cambiar el tamaño de cada uno de los vídeos.

	PAL	NTSC
QCIF	176 x 144	160 x 120
CIF	352 x 288	320 x 240
SCIF	704 x 576	640 x 480

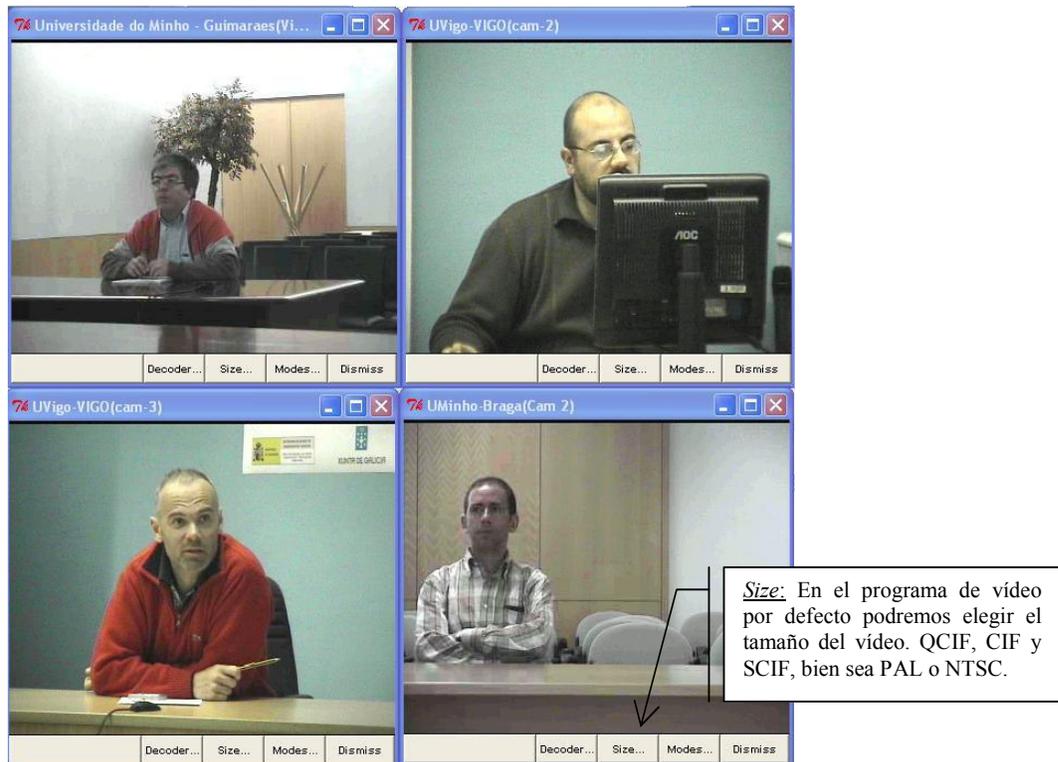
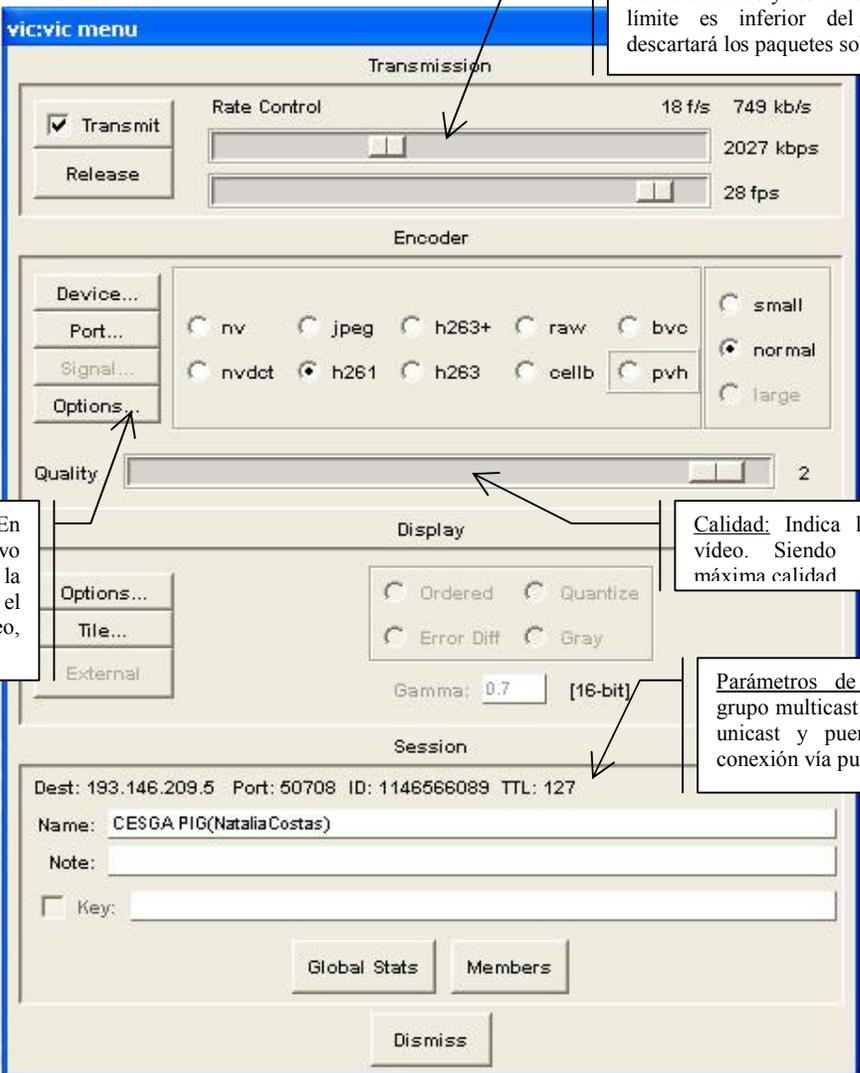


Ilustración 6.- Ventanas correspondientes a cuatro flujos de vídeo

Su funcionamiento es muy sencillo. Indicamos en la figura siguiente las pequeñas opciones que consideramos de interés:

Límites de transmisión: Variando estos parámetros fijamos límites para el ancho de banda utilizado y los cuadros por segundo. Si el límite es inferior del necesario, el VIC descartará los paquetes sobrantes.



The screenshot shows the 'vic:vic menu' interface with several sections: Transmission, Encoder, Display, and Session. Annotations provide details for specific settings:

- Transmission:** Includes a 'Rate Control' section with a slider set to 2027 kbps and a '28 fps' setting.
- Encoder:** Features a 'Device...' dropdown, 'Port...', 'Signal...', and 'Options...' buttons. Radio buttons for video formats include 'nv', 'jpeg', 'h263+', 'raw', 'bvc', 'small', 'normal', 'h261', 'h263', 'cellb', 'pvh', and 'large'. A 'Quality' slider is set to 2.
- Display:** Includes 'Ordered', 'Quantize', 'Error Diff', and 'Gray' options, along with a 'Gamma: 0.7 [16-bit]' setting.
- Session:** Shows 'Dest: 193.146.209.5 Port: 50708 ID: 1148566089 TTL: 127', a 'Name' field with 'CESGA PIG(NataliaCostas)', a 'Note' field, and a 'Key' checkbox.

Annotations also explain:

- Dispositivo de captura:** 'device' indicates the capture device, and 'port' indicates the mode (e.g., video composite, s-video).
- Calidad:** Indicates video quality, with Quality=1 being the maximum.
- Parámetros de red:** Indicates the multicast group and port (or IP and port for unicast).

Versiones 1.1.3 y 1.1.5-1.1.6 del VIC

- La versión 1.1.3 de VIC es la proporcionada con el AGTK. Se ha detectado un *bug* en éste, el cual produce que cuando se bloquea la pantalla, se pierda el refresco de los videos. Es posible localizar el fichero "vic" (en Linux) o "vic.exe" en Windows para reemplazarlo por la versión 1.1.5 o 1.1.6⁶ de VIC.
- La funcionalidad de ambas versiones es prácticamente la misma, a excepción de la colocación automática de ventanas (modificación

⁶ Esta puede obtenerse de: <http://www-mice.cs.ucl.ac.uk/multimedia/software/vic/download.html>

aportada por el grupo de desarrollo de AccessGrid) y la eliminación de los botones inferiores de cada ventana de vídeo.

5.1.2.1.2. Resolución de problemas de vídeo

El documento “*Access Grid Video Troubleshooting: An Elementary Guide for Technical Users*” [18] explica los diversos problemas de vídeo indicando sus posibles soluciones. En él se comentan:

- Los elementos de vídeo de un nodo AccessGrid
- Flujos de vídeo azules y configuración de cámaras
- Calidad de color pobre
- Vídeo errático o pixelado

5.2. Sistema de audio

5.2.1. Hardware

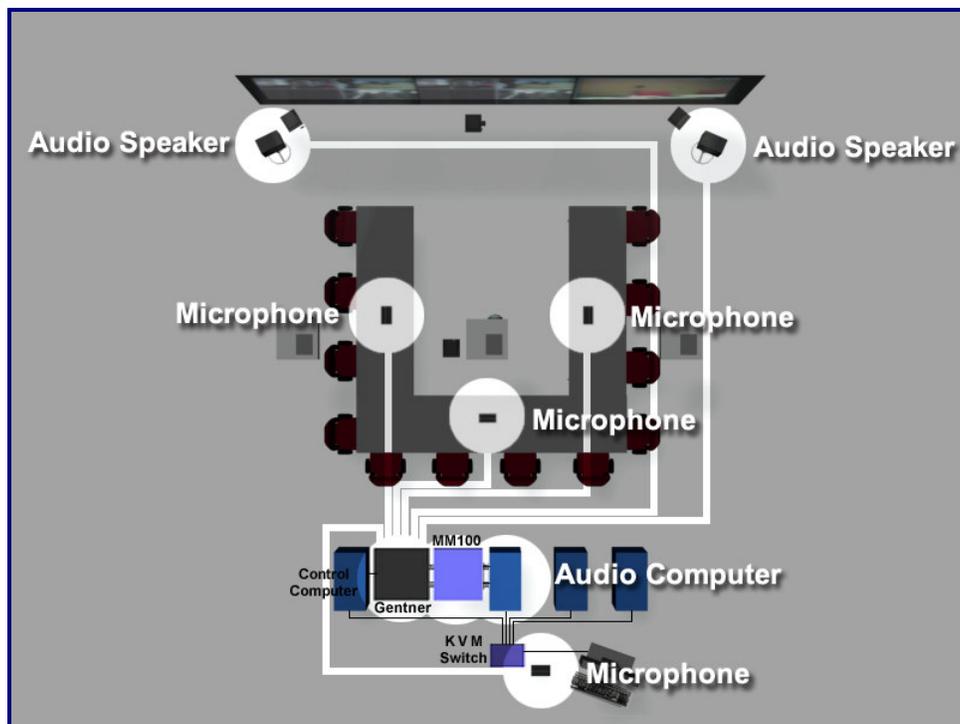


Ilustración 7.- Esquema del sistema de audio

5.2.1.1. Elementos básicos

En este apartado comentamos los elementos del sistema de audio en AccessGrid y los diversos parámetros que afectan al mismo.

En el sistema de captación y emisión a remoto de audio, observamos que la señal de audio sigue la siguiente secuencia:

Micrófonos → Cancelador de eco → Servidor de audio → Red

De forma análoga, para la recepción y emisión local, la señal sigue la secuencia siguiente:

Red → Servidor de Audio → Cancelador de eco → Amplificación + Altavoces

Deben cuidarse por tanto las características de todos los elementos de la cadena, particularmente:

- Elección del equipamiento hardware: amplificador, altavoces, micrófonos
- Características acústicas de la sala y su entorno

El equipamiento particular necesario dependerá del tamaño de la sala, de la ubicación de los asientos, de la ubicación de los ponentes o participantes, del presupuesto y otros. Los elementos que debe incluir son los siguientes:

- Un sistema de micrófonos (mesa o inalámbricos) para los participantes
- Una matriz de audio para controlar el nivel, balanceo y combinar las señales de audio y que realice las funciones de cancelación de eco.
- Un **amplificador y uno o más altavoces (o altavoces autoamplificados)** para distribuir el audio de los sitios remotos a la sala local.
- Un servidor de audio que emita/reciba el audio a/de la red al sistema de audio.

Los sistemas de audio actuales pueden funcionar correctamente en gran cantidad de escenarios y bajo diversas condiciones, pero no pueden compensar una señal de audio pobre. **No es posible eliminar ni el ruido ni el sonido reflejado una vez éstos han sido captados y mezclados con la señal que se desea transmitir.**

En el documento **“Building an AccessGrid Node: From Room Construction to Equipment Configuration”**[12] encontramos una sección dedicada al sistema de audio en el que se explica el conexionado entre el cancelador de eco y los sistemas de megafonía, micrófonos y servidor de audio.

5.2.1.1.1. Sistema de cancelación de eco

El sistema de audioconferencia utilizado en la mayoría de las salas *AccessGrid* es un equipo que proporciona funcionalidad diversa. Tradicionalmente los equipos empleados en salas AccessGrid son:

Clearone XAP 400⁷: Dispone de entradas para 4 micrófonos

Clearone XAP 800: Dispone de entradas para 8 micrófonos

Indicar también que existen equipos de cancelación de eco de otras marcas, como el Polycom Vortex EF 2880⁸ con similares características.

Describimos a continuación el equipo XAP400 (el XAP800 es similar). Se trata de una matriz de audio 8x8 con las siguientes características:

- 4 entradas de micrófono: Filtrado de ruido, eliminación de eco, *gating* y hasta 4 filtros, control automático de ganancia.
- 4 entradas de audio de línea
- 8 salidas
- 4 líneas de procesamiento: Cualquier grupo de entradas se puede encaminar a través de estas líneas, a las cuales se les puede aplicar: más de 10 filtros de múltiples tipos, compresión, retardo.
- 1 entrada de teléfono (la versión XAP800 no posee esta funcionalidad).



Ilustración 8.- Fotografía del sistema Clearone XAP 400

5.2.1.1.2. Sistema de amplificación y altavoces

Sobre el sistema de altavoces, únicamente comentar que éstos suelen colocarse en la zona de la pantalla para dar la sensación de que el sonido proviene de los sitios remotos.

5.2.1.1.3. Micrófonos

⁷ <http://www.clearone.com/products/product.php?cat=1&prod=2>

⁸ http://www.polycom.com/products_services/1,,pw-34-183-208-3017,FF.html

Información específica sobre distintos tipos de micrófonos y sistemas de micrófonos inalámbricos para una aplicación particular se puede encontrar en “Materiales educativos de Shure” [60].

El sistema de micrófonos puede ser más o menos complejo, dependiendo de las características de la sala, número de asistentes, etc. La característica que se busca, principalmente, es que se trate de un sistema de captación de audio de ambiente, de forma que no sea intrusiva para los participantes y no se sientan intimidados por el sistema. Según las necesidades también debemos tener en cuenta las características del equipo de cancelación de eco.

Para salas no muy grandes, de menos de 10 personas se aconsejan micrófonos de mesa con patrón polar cardioide (Ilustración 9). Según este la máxima ganancia de recepción es frontal al micrófono y nula en sentido contrario. Este patrón es adecuado para recoger a los ponentes en su dirección de captación y rechazar la señal proveniente de los altavoces (situados en la zona de la pantalla).

Dependiendo del tipo de micrófono podrá servir a dos tres personas a una distancia de 60 cm aprox.

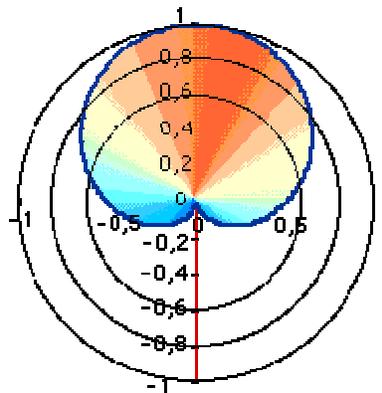


Ilustración 9.- Diagrama polar cardioide

En el documento “*Audio for distance learning*”[61] dan unas buenas líneas básicas sobre el sistema de audio orientado a enseñanza a distancia, que es exactamente el mismo caso que el que se aborda en *AccessGrid*. Dada la importancia de los aspectos acústicos, recomendamos encarecidamente la lectura del mismo. Comentamos en los siguientes puntos, de forma breve, los aspectos fundamentales que se tratan en este documento y que afectan directamente y de forma determinante a la calidad del sonido:

5.2.1.1.3.1. Distancia participante-micrófono

Uno de los factores más importantes para determinar el rendimiento de un sistema de audio es la distancia del participante al micrófono más cercano. Si el micrófono está colocado más lejos, recibirá menor nivel de señal, de forma que necesitará más sensibilidad para compensar. Con mayor sensibilidad, el micrófono no solo captará mayor nivel de la señal deseada, sino también más ruido de fondo, reflexiones, sonido de los altavoces, etc. Cuanto más lejos se encuentre el participante del micrófono, el sonido será más apagado y ruidoso.

5.2.1.1.3.2. Los mejores lugares para colocar los micrófonos en un aula

El siguiente punto a tratar es dónde deberían estar colocados los micrófonos para recoger las preguntas de participantes o estudiantes. La respuesta depende de la funcionalidad de la sala y de la ubicación de los asientos o sillas. También influye el tipo de materias que se enseñen o se discutan. Si se trata de sesiones en las cuales la inteligibilidad es crítica los micrófonos deberían estar colocados a distancia inferior de la distancia crítica⁹ para los participantes. Los eventos del tipo “clase magistral” que no requieren mucha interacción pueden permitir distancias de participante a micrófono mayores.

Si es probable que los participantes extiendan libros o papeles sobre la mesa, los micrófonos de mesa pueden recoger este ruido, o ser cubiertos. Los micrófonos del tipo “gooseneck” resuelven este problema elevando la parte sensible del micrófono por encima de la superficie de la mesa (lejos el ruido y más cerca del participante).

La peor situación se da cuando la configuración de la sala se cambia con frecuencia. Si los micrófonos no pueden montarse en la mesa, la única solución es generalmente colocar micrófonos suspendidos del techo. Las distancias mayores de participante a micrófono requeridas para adecuado espacio libre hasta la cabeza cuando los participantes entran o abandonan la clase representan un compromiso en el diseño del sistema de audio. **Es esencial una acústica de sala excelente en salas con micrófonos suspendidos. Si la acústica de sala es pobre, o en la media, no debería considerarse esta solución.**

Debemos tener en cuenta que suele ser la peor ubicación para los micrófonos y suele proporcionar la peor calidad de sonido salvo en salas con muy buenas condiciones acústicas y muy silenciosas.

5.2.1.1.3.3. Número de micrófonos abiertos

Un parámetro también importante es el número de micrófonos abiertos, también conocido como NOM (“*Number of Open Microphones*”). Éste es el número de micrófonos de los cuales se emite su sonido (o graba). Sólo los micrófonos “abiertos” afectan a la calidad de sonido.

⁹ En el documento “*Critical Distance and microphone placement*” [63] se define el parámetro “distancia crítica” en un sistema de audio el cual determina la ubicación relativa más adecuada entre micrófono y participante.

Cabría esperar que el captar sonido de un participante utilizando varios micrófonos sonaría mejor o más alto, en realidad no es así. Esto se debe a que cada micrófono adicional capta ruido de fondo y señales reflejadas en la sala, aunque no esté captando la señal proveniente del participante.

Por ejemplo, tener cuatro micrófonos abiertos cuando solo una persona está hablando resulta en una señal que es 90% ruido y sonido reflejado.

De ahí que, si únicamente una persona está hablando y cuatro micrófonos están abiertos, el sistema de audio está alimentado cuatro veces con ruido de fondo y señal reflejada y solo una con la señal deseada (porque los tres micrófonos adicionales están seguramente demasiado lejos para captar al participante). Esto significa que únicamente el micrófono más cercano al participante hablando en cada momento debe de estar activo.

En el caso que nos ocupa, tenemos dos alternativas para tener los micrófonos innecesarios cerrados. El operador de la sala puede abrirlos o necesitarlos según se requiera (no aconsejable, al menos en sesiones colaborativas) o puede utilizarse la funcionalidad de “gating” (el Clearone XAP dispone de éstas).

Otra opción es solicitar a los participantes controlar sus propios micrófonos utilizando micrófonos de “Push to Talk”, que requieren al participante el pulsar un botón cuando desea hablar. Este sistema puede crear cierta barrera a la interactividad, aunque, por otro lado, evita interrupciones involuntarias. En el caso particular AG, no recomendamos la utilización de este método, ya que el ClearOne XAP realiza estimaciones de la respuesta de la sala y la apertura y cierre manual de los micrófonos produce transitorios no deseados. Es necesario proporcionar a éste la indicación de los micrófonos cerrados/abiertos en cada momento para que pueda realizar una estimación de la respuesta de la sala adecuada.

La solución recomendada es la utilización del sistema de “gating” automático del sistema de audioconferencia, activado por voz. Los micrófonos se activan dependiendo del nivel de sonido a su entrada. Consultar la documentación relativa a la configuración de *gating* del sistema de audioconferencia para más información: **“Clearone XAP G-Ware Tech Note 115: Gating Parameters Explained”** [52].

5.2.1.1.3.4. Patrón de captación del micrófono

Para el tipo de aplicaciones de una sala *AccessGrid*, suelen requerirse micrófonos direccionales, los cuales favorecen el sonido proveniente de donde se oriente el micrófono (participantes) y a rechazan la señal proveniente de detrás (sonido de altavoces). Además, la mayoría de los micrófonos direccionales captan únicamente un tercio del ruido de fondo que capta un micrófono no direccional, haciéndolos menos sensibles al ruido de ambiente y reflejado de la sala.

Aconsejamos encarecidamente un repaso del documento de Shure “*Audio for distance learning*” [61]. En la web del mismo fabricante hay otros muchos documentos

de interés sobre acústica y sistemas de sonido, los documentos [61] a [66] han sido seleccionados por su aplicabilidad e interés para la tecnología *AccessGrid*.

5.2.1.1.4. *La sala*

5.2.1.1.4.1. **Acústica de la sala vs. sistema de sonido**

El sonido emitido al resto de sitios comienza con la sala en si misma. La acústica de la sala es la forma en que ésta afecta a las ondas sonoras, y está determinada por características físicas, tales como el tamaño y los materiales que se utilizan para construir y cubrir las superficies como suelos y paredes. Si la acústica de la sala es mala, el sonido captado por el sistema de sonido y emitido al resto de sitios no será claro y producirá fatiga en los oyentes. En casos extremos, las voces pueden llegar a ser ininteligibles, o la interacción puede ser difícil o no llegar a poder realizarse.

Tanto la sala como el sistema de audio tienen una influencia decisiva en la calidad del sonido. En muchos casos se darán situaciones en que deban proporcionarse soluciones de compromiso entre la elección debido a imposición de una sala con condiciones concretas o un sistema de sonido particular (por ejemplo debido a restricciones presupuestarias). Cuando un sistema de sonido pobre se combina con una sala de acústica pobre, los resultados pueden ser tan insatisfactorios que deriven en la no utilización de la sala en absoluto.

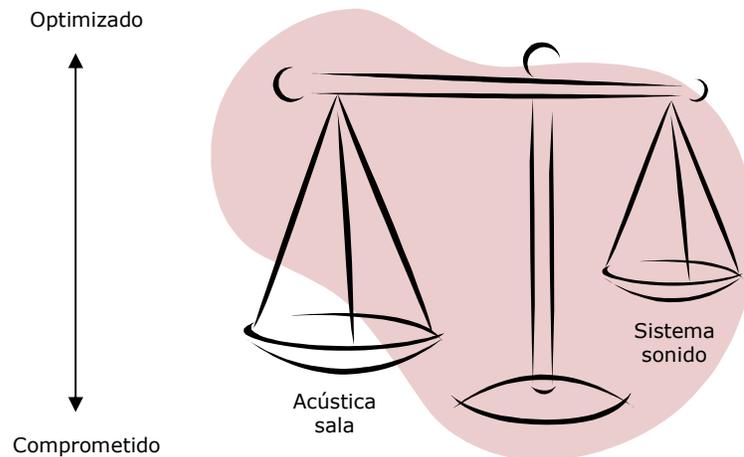


Ilustración 10.- Acústica de la sala vs. sistema de audio: si uno está comprometido, el otro debe optimizarse para mantener una calidad de sonido aceptable

5.2.1.1.4.2. **Como indicar si una sala es acústicamente adecuada para sesiones distribuidas**

Acústica de sala es un término amplio que se compone de muchos elementos. Indicamos a continuación dos variables acústicas que tendrán un impacto principal en el sonido de la sala: el tiempo de caída y el nivel de ruido de fondo.

5.2.1.1.4.2.1. Tiempo de caída

Las ondas de sonido emanan del ponente en todas direcciones. Algunas viajan de forma directa de éste al micrófono, mientras que otras llegan al micrófono mediante rebotes en diferentes superficies de la sala, como paredes, techo, suelo, etc. El sonido reflejado llega al micrófono más tarde que el sonido directo, y se mezcla con éste como una continuación o "*smearing*" del sonido original. El *tiempo de caída* es cuánto tarda esta señal reflejada en debilitarse hasta el punto en que no puede ser oída. El tiempo de caída de una sala viene determinado por su tamaño, forma y construcción.

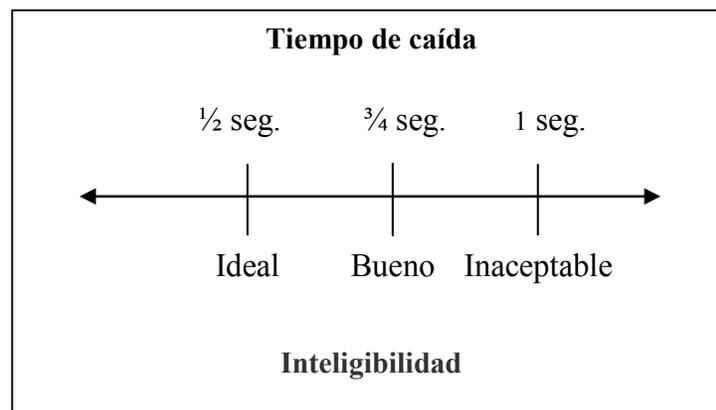


Ilustración 11.- Gráfico de tiempo de caída aceptable para un evento distribuido

5.2.1.1.4.2.2. Nivel de ruido de fondo

Se considera "ruido" a cualquier sonido que el oyente no quiere o necesita oír. El cerebro puede suprimir o "abstraerse" de niveles bajos de ruido de fondo. A medida que el nivel de ruido se incrementa en comparación con el nivel de la señal que se intenta recibir, la inteligibilidad sufre y los oyentes comienzan a perder o no distinguir la señal legítima. Las fuentes típicas de ruido de fondo que dificultan la comunicación son:

- Ventiladores de PCs o proyectores
- Conductos de aire que vibran.
- Conductos de aire que producen el aire según este los atraviesa.
- Personas andando o hablando en los pasillos o salas cercanas.
- Salas de equipamiento adyacentes, inferiores o superiores a la sala
- Luces fluorescentes que produzcan zumbidos.

5.2.1.1.4.3. Cómo puede mejorarse la acústica de una sala

La necesidad más importante suele ser reducir el tiempo de caída de la sala, es posible conseguir esto cubriendo algunas de las superficies (paredes, suelo, techo y ventanas) con materiales o paneles que absorban las ondas sonoras.

La reducción del ruido de fondo se consigue reparando o reemplazando elementos de iluminación y ajustando los conductos o sistemas de aire acondicionado. El ruido proveniente del exterior es generalmente más complejo de controlar. Pasos en el pasillo pueden minimizarse añadiendo alfombras, mientras que el ruido de tráfico o salas de equipamiento pueden requerir reconstrucción de muros, techos y paredes. La reducción de niveles de ruido en la sala puede ser muy cara y no debería afrontarse sin la ayuda de profesionales de sistemas acústicos. En algunos casos debería considerarse una ubicación alternativa para la sala.

5.2.2. Software

Los parámetros a configurar con respecto al audio

1. Servidor de audio
 - Mezclador de sonido
 - RAT
2. Software del equipo cancelador de eco

5.2.2.1. RAT

RAT es la herramienta utilizada para la emisión/recepción de audio de la red hacia/desde el sistema de sonido. En la referencia "*RAT User Guide*" [32] tenemos el manual de usuario del software de sus desarrolladores originales. El *toolkit* AccessGrid incluye estas herramientas con algunas ligeras modificaciones, pero el modo de funcionamiento es el mismo.

Casi no suele ser necesario tocar las opciones de la instalación por defecto, solamente tener en cuenta las siguientes:

Mediante el botón "*options*" se accede a diversos menús que nos permiten modificar opciones del dispositivo de captura, códecs, etc.

Debemos tener en cuenta que el funcionamiento correcto del sistema de audio es la parte más compleja de todo el proceso de instalación de AccessGrid. La configuración variará según el tipo de tarjeta de sonido instalada.

1. Deben de fijarse los parámetros según se indica en los párrafos siguientes. En RAT, seleccionar:

"*Options*" → "*Category*" → "*Audio*"

Esto mostrará la siguiente ventana:

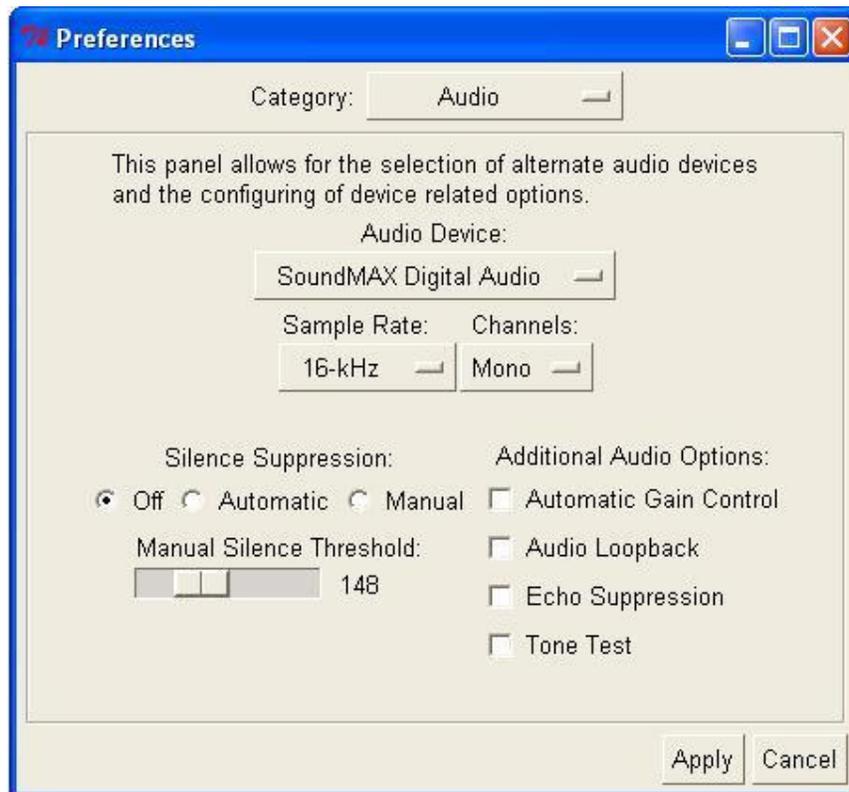


Ilustración 12.- Menú de configuración de Audio

Aquí debemos tener en cuenta las siguientes opciones

- “*Silence Suppression*”: “off”.
 - “*Echo Suppression*”: off
 - “*Audio Device*”: Es donde debemos seleccionar el dispositivo de audio que tenemos instalado (y que queremos utilizar, en caso de disponer de varios). En el caso de Linux, la utilización de *drivers* OSS, en vez de ALSA, produce mejor calidad de sonido.
 - No olvidar seleccionar “*Apply*” para guardar la configuración.
2. Para configurar adecuadamente el sistema de audio, deben observarse los medidores de audio del RAT. Éstos deben de alcanzar hasta 2-3 cuadraditos de la parte del final cuando alguien habla con tono normal.

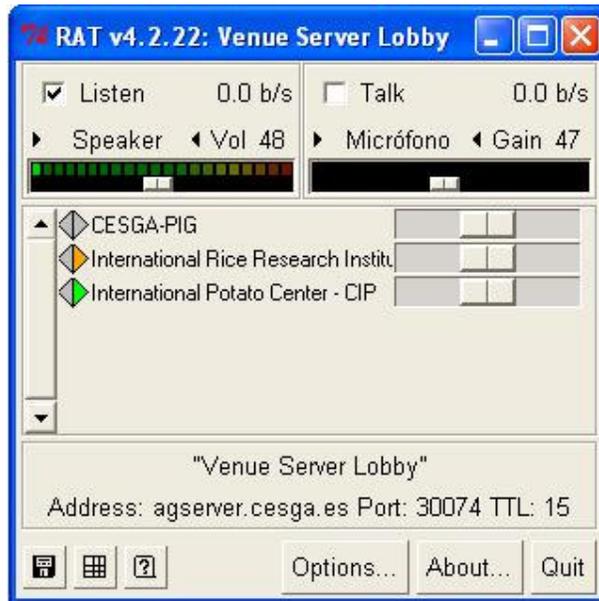


Ilustración 13.- Audio de salida muteado (“Talk” deshabilitado)

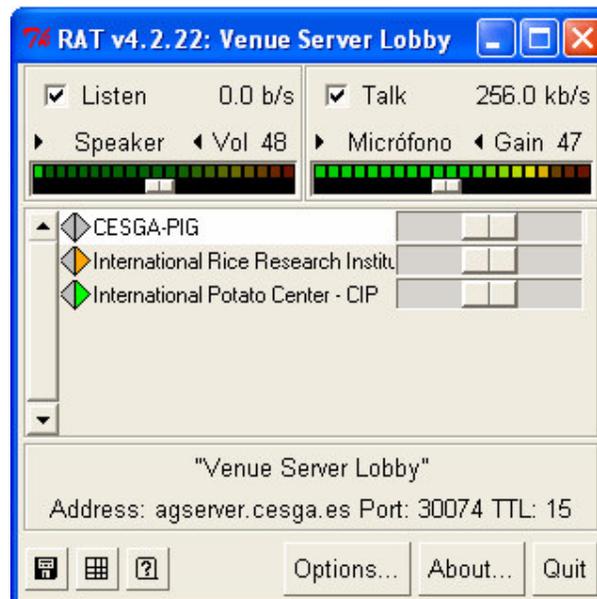


Ilustración 14.- Nivel de audio correcto en el RAT

3. Es mejor ayudarse de otras personas para obtener una buena configuración de sonido. Si los vómetros de emisión no se mueven al hablar debe comprobarse la cadena de sonido (micrófonos → XAP → mezclador del servidor de audio →

RAT) para identificar en qué punto se ha perdido (comprobar previamente que la opción “Talk” está habilitada y de que los niveles de ganancia en el propio RAT no están a cero).

Cuando emiten sonido desde un sitio remoto, debe moverse el vúmetro de RAT correspondiente a la sección “Listen”. Si el medidor en RAT no se mueve, puede deberse a un problema de red, del propio RAT o de los niveles de salida de audio (éstos pueden ajustarse utilizando el software mezclador de audio, Kmix o Alsamixer en Linux por ejemplo).

5.2.2.2. Mezclador de audio

El mezclador de audio nos ayudará a ajustar los niveles de audio de entrada/salida al servidor de audio. En Linux existen diversos mezcladores que podemos utilizar como Alsamixer (si se utiliza el soporte de sonido Alsa), Kmix, etc. Es interesante disponer de la opción de salvar la configuración una vez los niveles ya han sido ajustados.

5.2.2.3. XAP

Es documento imprescindible, para una buena comprensión del funcionamiento del aparato, así como de su conexionado y funcionamiento, la lectura del documento “**Manual Clearone XAP400**” [47] y de las notas técnicas disponibles en el sitio web de ClearOne, entre las cuales seleccionamos las siguientes como las más relevantes: [48] a [56].

Para la configuración relativa a *AccessGrid*, es necesaria la lectura del documento “*How to Configure the ClearOne XAP800 for an Access Grid Node*” [59], en el cual se explican las diversas interconexiones en la matriz de audio, y de qué forma deben etiquetarse las diversas líneas de entrada y salida si queremos facilitar la tarea a la comunidad *AccessGrid* en el caso de recibir asistencia ante un problema o refinamiento de la configuración de audio.

El documento da las instrucciones básicas para la configuración de la matriz de audio. Consta de las siguientes partes:

- Configuración e instalación: Indica los pasos a seguir para instalar GWARE (el software de configuración del Clearone XAP) y poder iniciar la comunicación con el dispositivo.
- Creación de los *presets* recomendados:
 - Solo red (no pueden participar sitios mediante teléfono desde la sala AG con esta configuración activa)

- Solo teléfono: los asistentes en la sala realizan audioconferencia con el/los llamantes (la sala es una participante más en una audioconferencia) vía telefónica.
- Red y teléfono
- Guardar la configuración

Aparte de estos puntos es necesario también configurar adecuadamente los parámetros de ganancia, cancelación de eco, ruido, etc. Encontraremos consejos al respecto en la documentación de Clearone indicada y también en el documento “*Quality Audio for the Access Grid*”[6].

5.3. Gestión del nodo

5.3.1. Diversas configuraciones dependientes de la aplicación

El software propio de AccessGrid, el AccessGrid Toolkit o AGTK en su versión actual puede instalarse en configuraciones hardware diversas, bien sea un nodo mínimo con una pantalla compacta y único flujo de vídeo y otro de audio, a un nodo de sala con servicios gestionados por varias máquinas, varios flujos de vídeo y audio localizado.

Independientemente del tipo de nodo utilizado, el AGTK proporciona la siguiente funcionalidad:

- Gestión de las capacidades multimedia: software para emisión y recepción de audio y vídeo (esto es divisible en varios servidores, cada uno encargado de una o varias de estas funciones).
- Procesos para la gestión global del nodo (los servidores que lo conforman).
- Procesos para la gestión de reuniones virtuales: cada usuario tiene acceso a una serie de salas virtuales en las que observa qué participantes están conectados, puede almacenar datos en una sala virtual, así como servicios y aplicaciones.
- Servidor de salas virtuales
- Servidor de puentes multicast-unicast

Por ejemplo, un nodo personal del tipo “mínimo” o portátil permite a los usuarios toda la funcionalidad. En un escenario de ejemplo, seis personas se reúnen en una sala para mantener una reunión para compartir sus resultados en un proyecto de investigación. Cada persona tiene un nodo AG configurado en su portátil personal y todos navegan a la misma sala virtual. Cada uno tiene sus documentos PowerPoint y Excel localizados en su PC y desean compartirlos con el grupo. Sus ficheros aparecen en la ventana del cliente “*Venue Client*” y pueden abrir tanto sus ficheros como los del resto. Uno o más participantes pueden controlar la aplicación mientras el resto observa.

En un nodo de sala, las herramientas “*Venue Client*”, VIC y RAT (emisión/recepción de vídeo y audio), así como las de compartición de datos se ejecutan en una máquina con pantalla múltiple (un escritorio de resolución 3072x768 generalmente, parte del cual es proyectado), generalmente corriendo Windows 2000 o Windows XP. La captura de vídeo y procesamiento de audio corren en una o más máquinas con sistema operativo Linux, Windows u OSX. Múltiples usuarios ven una pantalla compartida, múltiples flujos de vídeo y un flujo de audio. Habitualmente, en un nodo basado en sala, tendremos un área de proyección de grandes dimensiones (a menudo proyectada en una pantalla o pared), con 3 proyectores, micrófonos y cámaras colocados de forma que los usuarios se olviden de la tecnología circundante y se centren en la reunión y sus contenidos.

Una vez que los usuarios se sienten cómodos trabajando con nodos personales, pueden extender esta experiencia para operar nodos más complejos para eventos que involucren la participación de grupos de trabajo.

5.3.2. Componentes

Desde la perspectiva del usuario, la interacción básica ocurre entre el servidor de salas (“*Venue Server*”), el cliente de salas (“*Venue Client*”) y el servicio del nodo (“*Node Service*”).

Una “sala virtual” o “*venue*” es un espacio virtual en el cual tiene lugar la reunión. Cuando un cliente se conecta a una sala virtual obtiene información de los usuarios conectados, datos y aplicaciones compartidas y flujos de medios (flujos de audio, vídeo u otras aplicaciones).

El cliente de salas (“*Venue Client*”) es el software del usuario, en el cual éste introduce la dirección/url de la sala virtual a la cual quiere conectarse. Como ya se ha indicado, este software permite a los usuarios ver al resto de participantes, los datos y las aplicaciones compartidas que en ésta se encuentran.

El servicio del nodo (“*Node Service*”) es un punto de gestión central de los servicios que corren en las máquinas del nodo. El servicio del nodo se comunica con éstos servicios mediante interfaces conocidos. La interacción básica ocurre en estos pasos:

- El usuario indica al cliente de salas la dirección de la sala virtual
- El cliente de salas obtiene datos de la sala (usuarios, datos, datos de aplicación, servicios y conexiones a otras salas), y los muestra; también envía mensajes a los servicios.
- El “servicio del nodo” envía la información sobre los flujos de medios (audio, vídeo y datos) a los servicios apropiados, basados en el tipo de medio. Por ejemplo, la información sobre el flujo de vídeo se dirige al servicio de vídeo, y éste comienza a emitir y/o recibir datos en el grupo *multicast* que se le indique.

Como se ha indicado, la arquitectura del AGTK *Access Grid* tiene, entre otros, los siguientes componentes:

- *Servidor de salas / Venue Server*: El servidor de salas tiene las siguientes funciones:
 - Proporcionar a los clientes metadatos sobre la sesión: Los clientes se conectan al servidor y obtienen información de las direcciones *multicast* en las cuales deben escuchar para recibir los flujos de audio, vídeo y datos.
 - Zona de almacenamiento: En el servidor los clientes pueden subir y descargar ficheros como zona de almacenamiento común.
 - Servicios: Se permite la adición de servicios asociados a tipos mime especificados, de forma que los clientes pueden abrir los documentos con un gestor del tipo indicado.
 - Aplicaciones compartidas: El servidor guarda información de las aplicaciones compartidas en la sesión.

- Cliente de salas (*Venue Client*): Cada nodo AccessGrid, independientemente de su configuración hardware, dispone del software AccessGrid, el cual le permite realizar las siguientes funciones:
 - Acceder a una “sala virtual” (“Virtual Venue”) para iniciar la conexión con el servidor con el fin de obtener la metainformación sobre la sesión, es decir, en qué direcciones *multicast* recibirán los flujos de audio, vídeo y datos, el listado de participantes, etc.
 - Permite gestionar la zona de datos de la sala en la que nos encontramos, añadir o quitar servicios y/o aplicaciones compartidas.
 - Permite gestionar las capacidades multimedia y de servicios del nodo AccessGrid.

- *Bridge Server*: En la actualidad la disponibilidad de soporte en *multicast* en Internet está restringida principalmente a parte de las redes de investigación. Es necesario, por este motivo, disponer de un mecanismo que proporcione conectividad a aquellos nodos que lo soporten. Para ello existen varias alternativas a lo que se conoce como el *BridgeServer* o Puente *Multicast-Unicast*.

En el esquema inferior se muestra un diagrama de la arquitectura AccessGrid. El servidor de salas tiene configurado en este caso 4 salas virtuales: *Server Lobby*, Sala Global, Sala Test y Sala Regional. Los clientes realizan una conexión a éste para obtener la metainformación de la sala y para establecer comunicación para el envío de datos, texto, etc.

Una vez los nodos AG, mediante el cliente de salas (*Venue Client*), conocen la información de grupos *multicast* para recibir y/o enviar audio, vídeo y datos, pueden

unirse a éstos. Deben tener asociado un manejador para cada tipo de información que desean recibir/transmitir.

En caso de que el *Venue Client* esté instalado en un nodo sin soporte *multicast* debe habilitar la opción que le permite conmutar a *unicast*, obteniendo el tráfico deseado por medio del agente *BridgeServer* o Puente *Multicast Unicast*.

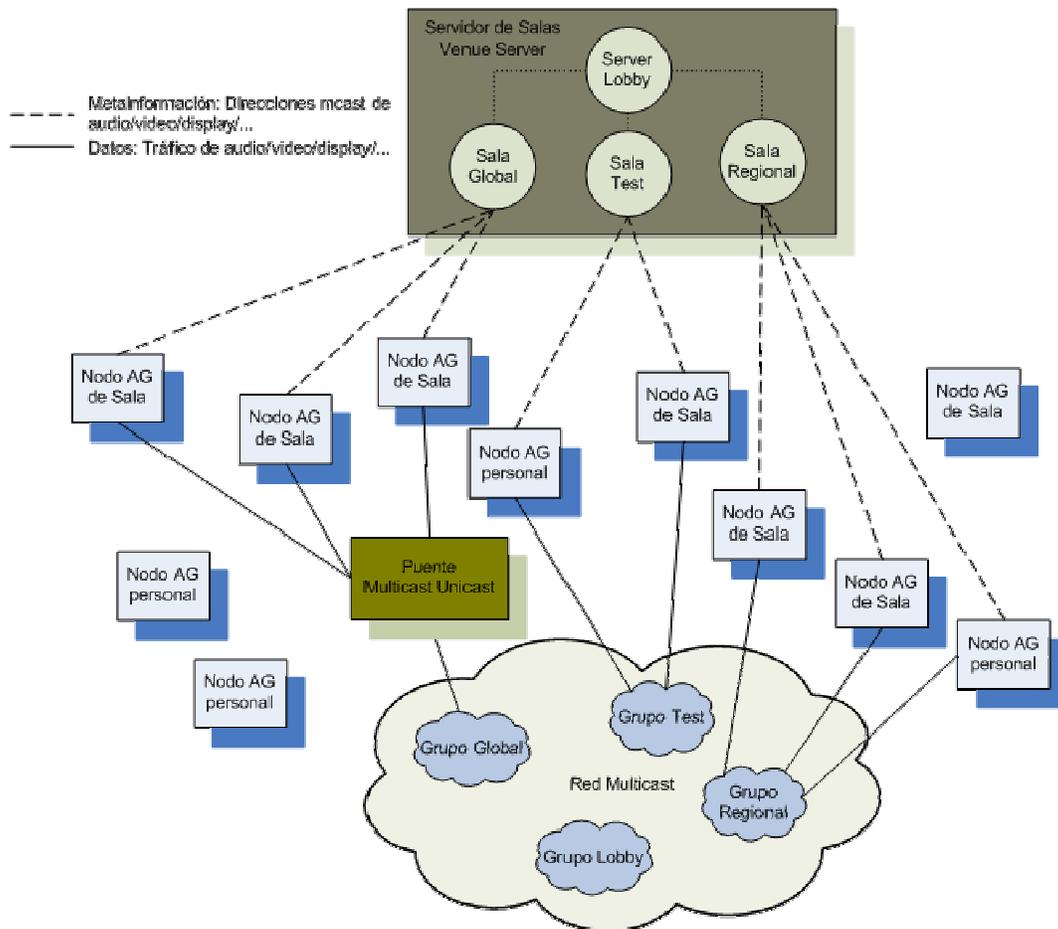


Ilustración 15.- Elementos de una sesión AccessGrid

5.3.3. El AccessGrid Toolkit (AGTK)

Para la configuración del nodo existe un pequeño documento explicativo: “*How-to configure a Room Based Node*”[14] cuya lectura aconsejamos.

Los fundamentos básicos de la arquitectura de un nodo AccessGrid siguen el esquema mostrado en la ilustración inferior o una simplificación del mismo. Consta de

un “servicio del nodo” (“*Node Service*”), uno o más gestores del servicio y uno o más servicios.

Uno nodo personal constaría, por lo general, de un único gestor de servicio que gestiona los servicios de producción, consumición de audio y vídeo.

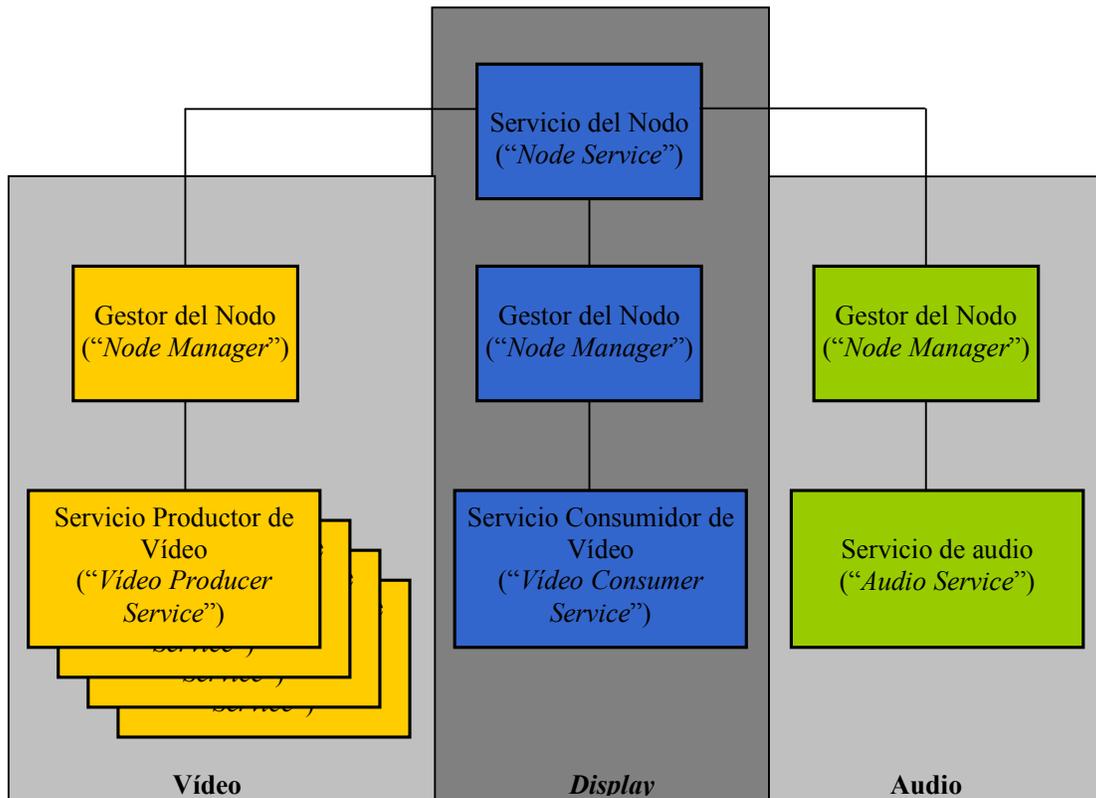


Ilustración 16.- Arquitectura lógica de un nodo AccessGrid

En la ilustración superior, el servidor de vídeo ejecuta un gestor de servicio y varios servicios productores de vídeo. El servidor de *display* corre el servicio del nodo, un gestor de servicio y un consumidor de servicio; por último, el servidor de audio corre un gestor de servicio y un servicio de audio. El servicio del nodo o “*Node Service*” podría ejecutarse en cualquier servidor; se ha escogido el servidor de *display* como ejemplo.

5.3.3.1. Gestor del servicio (“*Service Manager*”)

Como se observa en la figura el servicio del nodo o “*Node Service*” se comunica con los gestores de servicio (“*Service Manager*”) de cada máquina para indicarle la configuración de los servicios requerida y cuando estos deben iniciarse o pararse. Es el punto central de configuración de un nodo AccessGrid.

5.3.3.2. Servicio del Nodo (“Node Service”)

Son los que gestionan la configuración, inicio y parada de los servicios (audio, vídeo, ...) que residen en cada máquina.

5.3.3.3. Servicios

Engloba los recursos hardware y software que permiten prestar un servicio determinado (audio, vídeo, vídeo jpeg, vídeo mpeg, escritorio remoto, etc.).

En el caso concreto de los servicios de audio y vídeo las herramientas incorporadas por defecto en el AGTK son *Robust Audio Tool* (RAT) para la emisión y recepción de audio y *Videoconference Tool* (VIC) para la emisión y recepción de vídeo. Tanto VIC como RAT son herramientas de código abierto que permiten la multiconferencia entre nodos.

Pueden añadirse nuevos servicios: Códec de vídeo MPEG4, códec de vídeo JPEG, control del puente *multicast-unicast*, emisión de escritorio mediante el paquete “*ScreenStreamer*”, etc.

5.3.3.3.1. Servicios de vídeo

5.3.3.3.1.1. *VideoService*, *VideoProducerService* y *VideoConsumerService*

Son los tres servicios de vídeo proporcionados por defecto con el AGTK. Los tres producen el arranque de la aplicación VIC, pero con diferentes opciones habilitadas.

- *VideoService* está pensado para nodos AG de una única máquina que desempeñe el rol de máquina de *display* y vídeo. De esta forma, se inicia una única instancia de VIC que es la que realiza la emisión y recepción de los flujos de vídeo. En resumen, configura/gestiona VIC para realizar ambas: emisión y recepción.
- *VideoConsumerService* está pensado para la recepción de flujos de vídeo, y tiene deshabilitadas las opciones de transmisión. En resumen, configura/gestiona VIC para realizar la recepción de los flujos.
- *VideoProducerService* está pensado para la captura de vídeo y emisión del mismo, y tiene por defecto muteados las miniaturas de los videos de la ventana principal (aparecen con el *mute* activado las pequeñas previsualizaciones de los videos). En resumen, configura VIC para realizar la emisión de flujos de vídeo.

Herramienta de vídeo por defecto: VIC

Se trata de la herramienta que proporciona el servicio de vídeo (emisión y/o recepción) por defecto. Es bien conocida como aplicación del *mbone* para multiconferencia.

VIC está incluido por defecto en el software de AccessGrid, pero ha sido desarrollado por el grupo de investigación en redes (“*Network Research Group*” del Laboratorio Nacional de Lawrence Berkeley en colaboración con la Universidad de California) y puede obtenerse el ejecutable, así como alguna documentación adicional en su sitio web. Consultar la referencia “*VIC. Video Conference Tool*” [30] para más información.

5.3.3.3.1.1.1. *JPGVideoService*, *JPGVideoProducerService* y *JPGVideoConsumerService*

Se trata de un servicio AG desarrollado por la comunidad AccessGrid Asia-Pacific (no viene incluido por defecto en el AGTK), que permite flujos de vídeo PAL y NTSC utilizando códec JPG. La configuración del mismo es idéntica a la de los flujos H.261 (mediante la opción “*Mangare My Node*”). Los servicios que proporciona la instalación de estos paquetes son análogos a los de H.261: *JPGVideoProducerService*, *JPGVideoConsumerService* y *JPGVideoService*¹⁰.

Comentar únicamente que la calidad mayor de la imagen tiene el coste del mayor consumo de ancho de banda y CPU de las máquinas que realizan la codificación/decodificación.

Está disponible tanto para Windows como para Linux.

5.3.3.3.1.1.2. Servicio de vídeo MPEG4¹¹

Se trata de servicios productor y consumidor de vídeo utilizando el códec MPEG4 (VIC con capacidad MPEG4).

Está disponible únicamente para Linux, pero es compatible con el software VP (“*Virtual Presence*”), que permite la recepción de flujos de diversos formatos.

5.3.3.3.1.1.3. *Virtual Presence* (VP)

¹⁰ Servicio de vídeo JPEG: <http://www.ap-accessgrid.org/jpgvideo>

¹¹ Servicio de vídeo MPEG4: <http://agcentral.org/downloads/mpeg4/releases/1.3.6>

VP es una herramienta concebida como reemplazo del VIC que hace la función de consumidor de vídeo. Éste ofrece mejoras como son:

- Agrupamiento de videos por sitio
- Gestor de *display*
- Redimensionamiento de ventanas a cualquier tamaño
- Soporte para códecs H.261, H.263+, MJPEG, MPEG4, y DV
- Soportado en Linux, Windows y MAC
- Puede configurarse posicionamiento automático de ventanas mediante *scripts* Python

Comentar que VIC y VP pueden coexistir, es decir ejecutarse a un tiempo el consumidor de vídeo por defecto y el consumidor de vídeo VP.

A pesar de este repertorio de características de enorme interés, hemos observado que el rendimiento, en nuestro sistema de pruebas, es peor que la herramienta VIC en la recepción de flujos H.261.

5.3.3.3.2. Servicios de audio

5.3.3.3.2.1.1. AudioService

Este servicio se encarga de la configuración, inicio y parada tanto de la emisión como de la recepción de audio.

Herramienta de vídeo por defecto: RAT

Se trata de la herramienta que proporciona el servicio de audio (emisión y recepción) por defecto. Es bien conocida como aplicación del *mbone* para aplicaciones de multiconferencia.

Al igual que VIC ha sido incluido por defecto en el software de AccessGrid, y desarrollado por el mismo grupo que éste. Consultar la referencia "*RAT. Robust Audio Tool*" [31] para más información.

5.3.3.4. El cliente de salas ("Venue Client")

La configuración de los anteriores elementos o agentes, así como el acceso a las salas virtuales se realiza principalmente desde el Venue Client, instalado con la distribución del AccessGrid Toolkit o AGTK.

Aconsejamos encarecidamente la lectura del documento “*Virtual Venue Client User Manual*” [24] para las versiones 2.x del AGTK, en el cual se describe el funcionamiento del software cliente. En las versiones AGTK 3.x el funcionamiento es similar. En el manual se indica la arquitectura lógica del nodo, la adición de diversos servicios de audio/vídeo, la utilización de herramientas compartidas, uso de certificados, etc.

5.3.3.5. Servidor de salas

La ejecución y gestión del servidor de salas es muy sencilla. Para disponer de un servidor de salas basta con instalar el *toolkit* AccessGrid en una máquina y ejecutar el proceso del servidor de salas. Es decir:

- (1) Para AGTK2: Ejecutar `VenueServer.py` para tener un servidor de la versión 2.x.
- (2) Para AGTK3: Ejecutar `VenueServer.py` para tener un servidor de la versión 3.x y `VenueServer24.py` para tener un servidor de la versión 2.x.

Recordar que clientes y servidores de las versiones 2.x y 3.x no son compatibles, es decir, un cliente 3.x no puede conectar a un servidor 2.x y viceversa.

Para la gestión del servidor existe una herramienta que permite:

- Crear salas virtuales
- Asignar direccionamiento estático o dinámico a cada una de las salas.
- Gestionar acceso a las salas virtuales
- Permitir o no cifrado

Esta funcionalidad está descrita en el documento “*Venue Management Manual*” [21] que trata la configuración del servidor de salas.

Por último comentar que no es necesario a priori que el servidor de salas disponga de conectividad *multicast*, ya que el intercambio de información con los clientes se realiza vía *unicast*.

5.3.3.6. Puente *multicast-unicast*

Cuando un nodo no dispone de conectividad *multicast* es posible que realice una conexión a un nodo intermedio que sí disponga de ésta y que reencamine el tráfico hacia el primero. Este nodo intermedio es una pasarela *multicast-unicast*.

Su instalación para el software AGTK 2.x es muy sencilla, existe un documento descriptivo “*How to run a Bridge Server*” [13] que debe leerse para conocer el formato del fichero de configuración del mismo y cómo lanzarlo.

Para el caso de AGTK 3.x la arquitectura ha cambiado ligeramente, en la actualidad existe una entidad centralizada que realiza el registro de los puentes, y los clientes de salas acuden a ésta para obtener cuales están disponibles. No es posible con la última versión 3.0.2 la instalación de un registro local por el momento, pero esta característica estará disponible en breve.

5.3.3.6.1. Conmutación multicast-unicast

Desde el punto de vista del usuario es muy sencilla la conmutación a *unicast* cuando no existe soporte de red *multicast*. En la Ilustración 17 se observa dónde localizar las opciones que debemos seleccionar en caso de requerir que la comunicación se realice mediante *unicast* o *multicast*. En el caso de esta última se nos mostrará un listado de los “puentes” (“*bridges*”) actualmente conectados a la sala y deberemos elegir uno de ellos (el que tenga mejor conexión de red o cercanía geográfica).

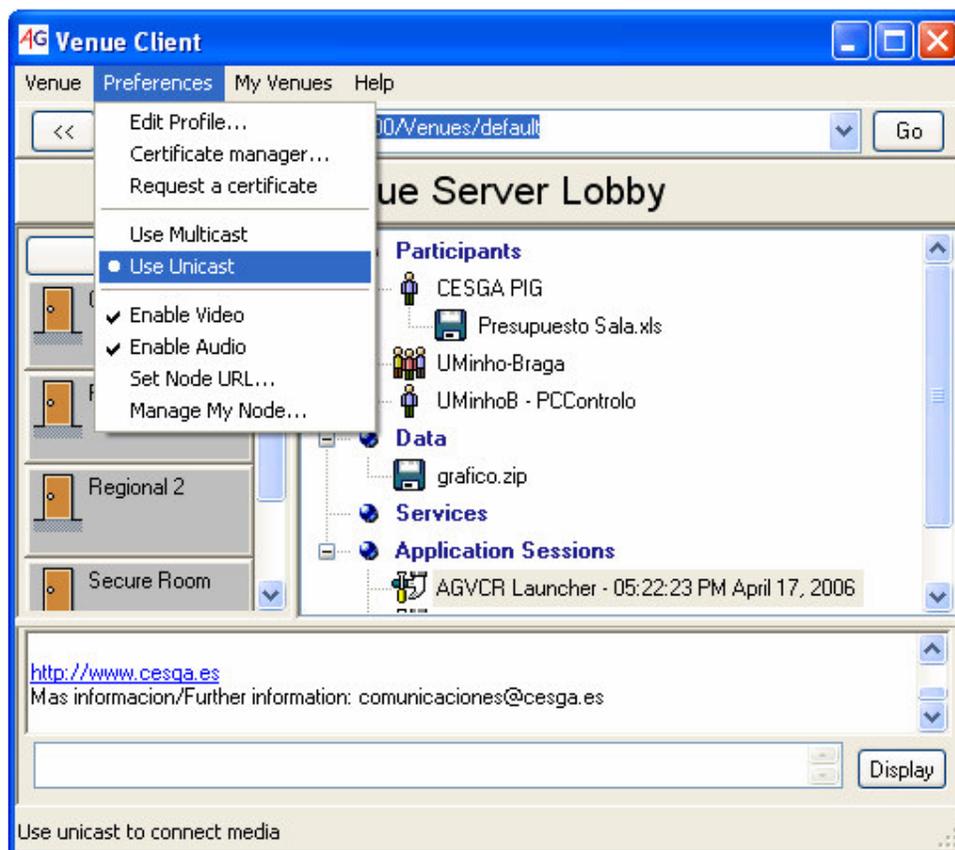


Ilustración 17.- Acceso a las opciones de transmisión/recepción multicast o unicast

5.3.3.6.2. *RCBridge*

Comentar por último que el “*Internet Futures group*” de la Universidad Nacional Australiana ha desarrollado una aplicación bridge multicast-unicast con un mecanismo de control remoto, de forma que los clientes pueden indicar mediante un interfaz web de qué grupos multicast quieren redirigir el tráfico y permite también la selección individual de flujos de vídeo/audio a través del bridge, haciéndolo más conveniente para clientes con limitaciones de ancho de banda.

Consultar el sitio web del software “*RCBridge*” [44] para más información.

5.3.3.7. *Multicast Beacon*

La baliza multicast (*multicast beacon*) muestra el estado de conectividad *multicast* entre los diferentes sitios y proporciona tráfico constante de paquetes *multicast* con el fin de identificar problemas de red. Todos los sitios AccessGrid deberían ejecutar un cliente de este software que interactúe con un servidor en el que se encuentren el resto de participantes.

Para obtener información de su instalación y funcionamiento consultar la referencia “*Multicast Beacon*” [43] .

5.3.3.8. *La nueva release: AGTK 3.0*

AGTK 3.0 es la última versión del software de AccessGrid. La primera versión de evaluación salió a la luz a mediados del mes de mayo del 2006.

En cuanto al manejo del mismo comentar que la mayor parte de los manuales hallados, son referidos a versiones anteriores del AGTK, el enlace a uno de ellos lo encontramos en el documento “*Virtual Venue Client User Manual*” [24] , en el que se describe el funcionamiento del Venue Client.

Existen algunos documentos adicionales que describen algunas peculiaridades de esta versión, como es “*Using shared presentation for AGTK 3.0*” [25] o “*AccessGrid 3 Dependencies*” [28] .

Ventajas AGTK 3.0 con respecto al 2.4

1. Mejora de la interfaz gráfica, resultando más ágil la conmutación entre salas virtuales y también más cómoda.

2. Posibilidad de habilitar y deshabilitar audio y/o vídeo, tratándose de forma independiente la emisión y recepción de vídeo mediante iconos proporcionados en la nueva barra de herramientas.
3. Existe una nueva opción “*Bridge*” accesible desde el menú “*Tools*” que permite acceder a todos los puentes multicast-unicast disponibles.
4. La gestión de los servicios es más rápida que en las versiones previas.
5. Integra la tecnología *Bonjour*, la cual utiliza los protocolos IP estándar para permitir a los dispositivos identificarse entre sí de forma automática sin la necesidad de introducir las direcciones IP correspondientes ni configurar servidores DNS.
6. Incorpora *jabber* para permitir chatear con los demás usuarios sin necesidad de conectarse a *chats* externos.
7. Dispone de una agenda integrada, a la cual se puede acceder desde la barra de herramientas de forma sencilla.
8. Autocompleta la información de la barra de direcciones del “*venue client*”.

5.4. Resolución de problemas

5.4.1. Guías

Está disponible una colección de tutoriales para resolución de problemas de audio, vídeo y red, así como indicaciones generales. Recomendamos su lectura:

- *“Introduction to Access Grid Troubleshooting: An Elementary Guide for Technical Users”*[15]
- *“Access Grid Multicast Network Troubleshooting: A Guide for Technical Users”*[16]
- *“Access Grid Audio Troubleshooting: An Elementary Guide for Technical Users”*[17]
- *“Access Grid Video Troubleshooting: An Elementary Guide for Technical Users”*[18]
- *“Troubleshooting”. Powerpoint de un curso del AccessGrid Support Center”* [19]

5.4.2. Depuración: Logs

Prácticamente para todos los elementos software del AGTK existen *logs* que informan del estado y las acciones del mismo. Por lo general podremos encontrarlos en:

NOTA: Partiendo de que el usuario de los servidores tanto en Linux como en Windows es “ag”.

Máquinas Linux:

/home/ag/.AccessGrid/Logs (habitualmente)
/etc/ag/AccessGrid/Logs

Máquinas Windows:

C:\Archivos de programa\AGTk-2.4\Logs
C:\Documents and Settings\ag\Datos de programa\AccessGrid\Logs
(“Datos de programa” es un directorio oculto). (habitualmente)

6. Instalación

6.1. Guía básica

La instalación de un nodo de múltiples máquinas pasa por los siguientes puntos:

- Diseño del nodo:
 1. Número de servidores y el sistema operativo de los mismos (AccessGrid puede configurarse enteramente sobre Windows, sobre Linux o parte de los servidores sobre Windows y parte sobre Linux). Tradicionalmente se ha configurado de la siguiente forma:
 - Servidor de control: Sobre Windows. La razón es que dicha máquina es la que está conectada mediante RS-232 al equipo de cancelación de eco, y posee el software de configuración del mismo que solo está disponible sobre Windows. Sin embargo sería posible instalarla sobre Linux mediante software de emulación de Windows.
 - Servidor de *display*: Sobre Windows. La gestión del escritorio extendido a varias cabezas de una tarjeta gráfica *multidisplay* es trivial en las últimas versiones de Windows. Es posible realizar esta función mediante el paquete Xinerama de Linux
 - Servidores de audio y vídeo: Sobre Linux. Debe siempre comprobarse el buen soporte de las tarjetas de audio y de captura de vídeo tanto de la distribución de Linux utilizada como del software de vídeo y audio (VIC y RAT).
 2. Número de cámaras y proyectores
 3. Sistema de audio (micrófonos, altavoces, cancelación de eco, ...)
 4. Necesidades de red, teléfono
- Elección de la sala (consultar el Anexo A)
- Acondicionamiento de la sala (según Anexo A): mobiliario, pintura, iluminación, ...
- Instalación de cableado y sistemas multimedia
- Instalación y configuración de los sistemas operativos de los servidores. Instalación y configuración de parches y actualizaciones. Deshabilitar servicios innecesarios.
- Configuración de los dispositivos de captura de vídeo, sonido y tarjeta gráfica *multidisplay*.
- Instalación del paquete de software AGTK en los servidores designados para *display*, audio y vídeo.
- Instalación del software del equipo de cancelación de eco en Control.
- Revisar los filtros según documento de utilización de puertos de AG según el documento “*AccessGrid Port Usage*” [7].
- Configuración de los parámetros de vídeo.
- Configuración del sistema de audio (configuración del software del cancelador de eco, configuración del mezclador de sonido en el servidor de audio.
- Configuración de una baliza *multicast* (“*multicast beacon*” [43])
- Asistencia a pruebas con otras salas.
- Comprobación de arranque partiendo de todos los sistemas apagados.

Otros elementos:

- Instalación de PCs adicionales para participantes o ponentes
- Instalación de un servidor de salas virtuales
- Instalación de sistemas de administración remota (VNC, *remote desktop*, ...)
- Instalación de las herramientas o software adicional necesario para las sesiones (*ScreenStreamer*, VLC, AGVCR ...)
- Instalación de un sistema de grabación de sesiones.

Y, por último:

- Formación de operadores de sala.

En el caso particular de los sistemas Linux para la distribución Fedora Core 5 recomendamos la lectura del documento “*AccessGrid Installation Guide for Fedora Core 5*” [20]

En éste nos explican dos puntos particularmente interesantes:

- “*Getting the Sound Working*” para Fedora Core 5
- “*Security*” para Fedora Core 5

6.2. Instalación del software AGTK

En mayo del 2006 apareció la primera versión del AGTK 3.x que reemplazará a las 2.x (la última *release* es la 2.4). Comentar únicamente que clientes y servidores de ambas versiones no son compatibles, es decir, un cliente 2.4 no puede conectar a un servidor 3.x y clientes 3.x no pueden conectar a servidores 2.4. Sin embargo, es posible realizar una instalación de ambas versiones en una misma máquina.

6.2.1. Access Grid Toolkit 2.4

La versión 2.4 de AccessGrid está soportada sobre Windows XP, Gentoo Linux y MacOSX por el ANL, sobre las distribuciones Fedora Core, Slackware y SUSE de Linux y FreeBSD por grupos externos.

Instrucciones sobre la instalación del software las encontraremos en el apartado de software de AccessGrid, accediendo al enlace sobre la versión 2.4 del AGTK “*Software AGTK 2.4*” [22].

6.2.2. Access Grid Toolkit 3.0.2

La versión 3.0.2 de AccessGrid está soportada sobre Windows XP y MacOSX por el ANL, sobre las distribuciones Fedora Core, Slackware de Linux y sobre FreeBSD por grupos externos.

Para instalar el AGTK 3.0 basta con seguir los pasos especificados en los documentos indicados a continuación:

- Windows: “*Howto Install AGTK 3.0 on Windows XP*”[26]
- Linux Fedora Core 5: “*Setup for AccessGrid Toolkit 3.x*”[27]

El software es posible obtenerlo en el apartado de software de la web, consultar para ello la referencia “*Software AGTK 3.0.2*” [29] .

7. *Personal Interface to the Grid*

AccessGrid es una tecnología utilizable en diversas aplicaciones. Proporciona flexibilidad para la creación de nodos de tamaños múltiples: desde una configuración de nodo mínima, lo que se conoce con el nombre de PIG (“*Personal Interface to the GRID*”) el cual permite la participación de forma individual en la sesión de trabajo o reunión, nodos de tamaño medio, o grandes nodos de sala.

El equipamiento del nodo personal más pequeño se basa generalmente en un nodo de una única máquina, un *headset* y una *webcam*. Este nodo puede ser extendido con funcionalidad *multidisplay*, micrófono de PC con un sistema de cancelación de eco embebida y otras mejoras dependientes de las necesidades particulares.



Ilustración 18.- Nodo personal con capacidades *multidisplay*

8. Programación del AccessGrid Toolkit

8.1. Recursos disponibles al programador

Los siguientes enlaces pueden ser útiles para aquellos que deseen desarrollar aplicaciones compartidas para AccessGrid:

- “*Getting Started page for AG developers*” [9] : Pasos iniciales para la obtención del código fuente, inclusión en la lista de correo e información de las reuniones semanales que organiza el ANL con el fin de dar asistencia técnica a usuarios y desarrolladores.
- “*Architecture and design documents*” [10] : Web de documentación para el desarrollador en la que se proporciona la siguiente información:
 - Documentos de arquitectura y diseño de la gestión del nodo y de las salas virtuales
 - Manuales de programador de aplicaciones compartidas, de servicios del nodo y de servicios de red.
 - Tutorial de desarrollador
 - API: Listado de los módulos, clases y métodos. Descripciones y parámetros que admiten. Está disponible para las versiones 2.4 y 2.3 del AGTK. (“*AccessGrid API*” [23]).
- “*AccessGrid Wiki*” [11] : Dispone de un apartado dedicado a las aplicaciones compartidas.

8.2. Programación de aplicaciones compartidas

AccessGrid proporciona una interfaz de programación de aplicaciones (API) para el desarrollo de herramientas/aplicaciones compartidas. Una aplicación compartida es un módulo de software que mejora la colaboración, en el cual dos o más participantes pueden ver, modificar y añadir información de forma simultánea. El Access Grid Toolkit soporta trabajo colaborativo paralelo con varias aplicaciones compartidas incluidas en el software, por ejemplo Navegador Compartido y visor de Presentaciones Compartidas. Pero, lo que es más importante, el Toolkit AccessGrid puede ser extendido para incluir *plugins* creados por cualquier desarrollador.

En el manual de programador (“*Programmer’s Manual – Shared Application*” [8]) podremos encontrar las líneas básicas que enseñan como pueden crearse aplicaciones compartidas para Access Grid. Muestra la arquitectura de sistema general, así como instrucciones más detalladas de como desarrollar, empaquetar e instalar una aplicación.

Algunas aplicaciones ya ha sido desarrolladas, como son: visor de películas compartidos, pdfs compartidos, navegador compartido, etc.

9. Otros desarrollos

Existen otros desarrollos implementados por miembros de la comunidad AccessGrid; comentamos a continuación algunos de ellos. Indicar únicamente que éstos no han sido probados por el CESGA o lo han sido parcialmente; y se indica su existencia para aquellos lectores/usuarios a los que pueda resultar de interés.

9.1. *Memetic: Screen streamer, arena, compendium, meeting replay*

El grupo MEMETIC (“*Meeting Memory Technology Informing Collaboration*” [75]) ha realizado diversos desarrollos cuya finalidad es:

- *Screen Streamer*: Transmisión a grupos multicast o mediante unicast del escritorio de un ordenador en formato de vídeo. El flujo es emitido mediante RTP, de forma que puede ser grabado mediante diversas utilidades como RTPTools, AGVCR, etc.
- *Arena*: Grabación y reproducción de sesiones AccessGrid.
- *Compendium*: Herramienta para la captura de ideas clave en reuniones.
- *Meeting replay*: Herramienta que permite revisar ideas específicas en reuniones. Permite anotar vídeos y la reproducción de los mismos en sincronismo con las anotaciones. No disponible para descarga/instalación en el momento de la redacción de este artículo.

9.2. *Live CD para AG*

Este CD arrancable permite la utilización del software AccessGrid 2.3 sin instalar nada en el PC. De hecho, éste utiliza la memoria del sistema y no afectará al sistema operativo actual. El CD contiene una distribución de Knoppix modificada y un sistema de detección hardware sofisticado, *drivers* para la mayor parte de cámaras web USB y el software AGKT 2.3.

La utilización del CD es sencilla, introducir el CD en el lector de CDROM, reiniciar el PC y presionar la tecla RETURN cuando se solicite. Lleva unos 2-4 minutos la carga completa del sistema.

Más información la podemos encontrar en la referencia “*University of Texas Health Science Center at San Antonio AccessGrid Live CD*” [35] .

9.3. Xen en AG

Cuando se realiza la captura y emisión de múltiples fuentes de vídeo en un nodo AG, la configuración ideal consiste en un servidor que se encargue de gestionar el *display* (y quizás audio), y otra computadora separada para tratar con la captura de vídeo. La distribución de la carga de trabajo entre las máquinas de captura de vídeo y *display* de esta forma permite mejor rendimiento y mayor estabilidad. Un beneficio adicional, no siempre tenido en cuenta, es la mejora en la usabilidad.

Se requiere una instancia separada de VIC, la herramienta actual de vídeo en AG, para cada flujo de vídeo capturado. Estos son instanciados mediante los servicios de producción de vídeo en el servidor de captura de vídeo, mientras que una única instancia de VIC corre en el servidor de *display* mediante el servicio consumidor de vídeo. Todos los flujos de vídeo remotos y locales pueden verse mediante el VIC instanciado mediante el servicio consumidor de vídeo.

En un nodo de una única máquina, todas las instancias de captura y *display* de VIC se ejecutan en la misma máquina. A medida que se incrementa el número de participantes, también lo hace el número de flujos de vídeo en cada una de las instancias de VIC, incrementando el número de elementos en la consola, resultando en un entorno más confuso al operador. La adición de otras aplicaciones como “presentación compartida” o VncView incrementa el grado de complejidad.

A pesar de las desventajas de los nodos de una única máquina con múltiples servicios, existe esa tendencia, debido al coste más bajo al de los nodos multimáquina.

Xen es un sistema de virtualización de máquinas, permitiendo la ejecución de múltiples sistemas operativos de forma concurrente en la misma máquina física. Utilizamos XEN en este caso para permitir tanto al sistema operativo de *display* como el de captura de vídeo ejecutarse de forma conjunta en un único servidor. La capturadora de entrada cuádruple es visible únicamente desde la máquina virtual de captura, en la que corren todos los productores de vídeo necesarios, mientras que en la máquina virtual de *display* se ejecuta el consumidor de vídeo, así como el servicio de audio.

El operador del nodo trabaja casi exclusivamente con la máquina virtual de *display*, mientras que la de captura se ejecuta casi de forma invisible en *background*.

Para más información consultar el documento “*The Xen of AccessGrid*” [36]

9.4. Servicio de vídeo de alta calidad

Las versiones previas del AGTK (2.x) proporcionaban vídeo codificado en H.261 mediante la herramienta VIC, la cual es una de las conocidas herramientas del *mbone*, y que soporta resolución CIF. Estas características no son suficientes para proporcionar vídeo de mayor detalle y tamaño, dificultando la posibilidad de ofrecer servicios médicos, lectura distribuida o visualización. Con la finalidad de resolver estos puntos, el instituto de Ciencia y Tecnología de Gwangju (Korea) desarrolló el servicio de vídeo de alta definición para AccessGrid.

Este grupo de desarrollo ha implementado para AGTK 2.3 un interfaz de vídeo unificado con el fin de unir herramientas de vídeo basadas en códecs de vídeo de alta calidad con AG. En el ejemplo se han utilizado el cliente de vídeo de VideoLAN (VLC) y DVTS (“*Digital Video Transport System*”) para entrega de vídeo de alta calidad: VLC proporciona 19.2Mbps de vídeo codificado MPEG-2TS a resolución 1280x720 y 30 cuadros por segundo y DVTS proporciona 30Mbps con codificación DV a 720x480. Están disponibles varios códecs de vídeo en AG utilizando el interfaz de vídeo unificado, es posible para el usuario experimentar con DV y HDV en un entorno colaborativo.

Para más información consultar la página web “*High-quality Video Service for AccessGrid*” [37] del Instituto de Ciencia y Tecnología de Gwangju.

Además del servicio de vídeo de alta calidad descrito también hay grupos trabajando en servicios de vídeo para otros códecs como son MJPEG y MPEG-4.

9.5. AGAVE (AccessGrid Augmented Virtual Environment)

La idea básica tras el concepto de AGAVE es la adición de una estación de trabajo de bajo coste a un nodo AccessGrid de forma que pueda utilizarse para proyectar gráficos estereoscópicos para permitir a los participantes compartir contenidos 3D.

Para más información sobre el equipamiento y montaje consultar el sitio web de AGAVE de la Universidad de Illinois: “*AGAVE. AccessGrid Augmented Virtual Environment*” [38].

9.6. Grabación de sesiones

Es posible realizar la grabación de eventos o sesiones de diversas formas.

9.6.1. Modo AG nativo

Los flujos de audio, vídeo y diversos flujos de datos son transmitidos mediante el protocolo RTP¹². Existen diversas utilidades que permiten realizar un volcado a fichero de los flujos RTP emitidos.

- “*RTP Tools*” [39] : Es una *suite* que permite la grabación y reproducción de flujos RTP
- “*AGVCR*” [40] : Programa que permite la grabación de audio, vídeo, *whiteboard* y escritorio (emitido mediante *ScreenStreamer*¹³). Es muy sencilla la instalación y manejo.
- “*Memetic ARENA*” [41]

9.6.2. Modo “empaquetado”

La grabación en modo AG nativo tiene asociadas diversas problemáticas:

- Volcados de salida de gran tamaño
- Los destinatarios de la reproducción son aquellos mismos nodos u otros participantes que dispongan de conectividad y acceso a las sesiones AccessGrid.

Se plantea la necesidad de buscar una forma hacer disponibles parte de los contenidos en formato más accesible a un público más amplio. Es posible para ciertas sesiones el seleccionar parte de los contenidos, desplegar los vídeos y contenidos relevantes en un nodo personal y realizar captura de escritorio en el que se muestran estos contenidos en formato de vídeo que pueda colgarse a posteriori de un servidor de *streaming*.

¹² RTP – *Real Time Protocol*

¹³ *ScreenStreamer* es software que permite codificar y transmitir lo que se está mostrando en el escritorio de un PC. Consultar la referencia: ““*Memetic ScreenStreamer*”” [42] para más información.

10. La Comunidad AccessGrid

10.1. Salas

Hay desplegadas numerosas salas en todo el mundo y este número se incrementa continuamente. Existe un listado de salas globales pero éste ha quedado obsoleto. Se estima el número de salas en todo el mundo en más de 400.

A pesar de haberse generado diversos listados, el carácter dinámico de creación de salas provoca que no exista ninguna lista que refleje la realidad actual. Encontramos referencias a las salas en las siguientes direcciones web:

- Listado global:
<http://www-fp.mcs.anl.gov/fl/accessgrid/nodes.htm#t-z> (obsoleto, no actualizado)
<http://agcentral.org/nodes> (reciente intento de creación de un listado global)
- Listado europeo:
<http://euroag.accessgrid.org/eurosites.html> (obsoleto)
- Listado nacional:
<http://www.cesga.es> → Comunicaciones → Infraestructuras → AccessGrid → Ubicación de nodos
- Listado de nodos en UK que han pasado test de calidad del AGSC:
<http://www.agsc.ja.net/QAtesting/QApasses.php>

La mejor forma de comprobar si está disponible una sala cerca de una ubicación es enviar un correo electrónico a la lista oficial ag-tech.

10.2. Eventos

Indicamos a continuación eventos diversos generados generalmente de acceso libre a todo aquel interesado:

- Sesiones de test semanales
 1. Organizadas por el ANL:
 - Fecha: Todos los jueves a las 10:00am (CST)
 - Disponible para cualquiera que desee realizar pruebas (audio, *multicast*, *bridging*, aplicaciones, etc.), formular preguntas o necesite ayuda sobre el AG2/AG3. Los desarrolladores también son bien recibidos con cualquier duda que deseen consultar.

Los usuarios de AG2, deben reunirse en la sala virtual “*Argonne National Laboratory*” del “*Institutional Venue Server*”. Para llegar allí deben conectarse al *lobby* con el Venue Client (<https://ivs.mcs.anl.gov:9000/Venues/default>), elegir la salida “*Government Institutions Lobby*”, y luego la salida “*Argonne National Laboratory*”.

Para usuarios AG3, deben acceder a la sala virtual “*Argonne National Laboratory*” del servidor de salas virtual “*virtual Venue Server 3*”. Para llegar allí deben conectarse al *lobby* con el Venue Client (<https://vv3.mcs.anl.gov:8000/Venues/default>) y elegir la puerta del “*Argonne National Laboratory*”.

A pesar de estar en salas virtuales separadas los usuarios de AG2 y AG3 son capaces de comunicarse a través de audio y vídeo.

También es posible solicitar ayuda mediante *jabber*, en la sala “*argonne-national-laboratory*” del servidor vv3.mcs.anl.gov¹⁴.

2. *AG Townhall*

Son reuniones de diseminación y debate sobre la tecnología, suelen realizarse el primer martes de cada mes y son organizadas por el ANL.

3. *AccessGrid Retreat*

Son sesiones de conferencias de duración 2/3 días que tienen lugar generalmente en Estados Unidos, son organizadas por el ANL y su objetivo es ser punto de encuentro presencial de la comunidad de desarrollo y de usuarios de AccessGrid.

4. Eventos generados por la comunidad AccessGrid

Instituciones dotadas de la tecnología AccessGrid emiten seminarios con cierta frecuencia. Los avisos de estos seminarios suelen dirigirse a la lista de correo *ag-tech*, *ag-users* o *ag-events*, y a veces se programan en el calendario de eventos de NCSA¹⁵.

¹⁴ Para más información consultar:

<http://www.mcs.anl.gov/fl/research/accessgrid/software/jabber.html>

¹⁵ NCSA AG Scheduler: <http://agschedule.ncsa.uiuc.edu/setup.asp>

10.3. Documentación

- “Sitio oficial de la comunidad AccessGrid” [67] : Se trata del sitio web principal de la comunidad. En él se encuentran las últimas versiones de software y de documentación.
- “Sitio web AGCentral” [68] : Sitio web que recoge información sobre desarrollos de la comunidad, documentación, listado de nodos, etc.
- “*European AccessGrid*” [69] : Iniciativa inglesa para la creación de una comunidad AccessGrid europea. No muy activo.
- “*AccessGrid Asia-Pacific*” [70] : La comunidad Asia-Pacífico es activa y lidera la creación de nodos AccessGrid solo Linux.
- AG en Reino Unido: El Reino Unido es uno de los países europeos con mayor número de salas AccessGrid. Allí se ha creado una entidad que da soporte, el “*AccessGrid Support Center*” [71] que lidera además una iniciativa para el control de calidad de las salas.

Por último comentar, dado el interés del mismo, la existencia del “**Proyecto de documentación de AccessGrid**” [73] así como el listado de documentos indicados en este artículo.

11. Preguntas más frecuentes

- **¿Es posible la instalación en MAC?**

Sencillísima y sin problemas según nos han informado.

- **¿Estado actual de la tecnología y futuras tendencias?**

Aconsejamos echar un ojo al siguiente documento, en el cual se describen carencias y sus posibles soluciones: “*AccessGrid Technology Development [76]*”

- **¿Existe un control de calidad de las sesiones en AccessGrid?**

Existen dos iniciativas para el control de las sesiones en AccessGrid:

- Iniciativa en el Reino Unido, encabezada por la Universidad de Manchester, gestora del AGSC (*AccessGrid Support Center*), el cual certifica la calidad de las salas en este país. Disponen de diversos controles que certifican diversos parámetros como son la calidad de audio, vídeo, control por parte del operador en el manejo de las diversas funciones, etc.
- Iniciativa de la Universidad de Queensland (Australia), según la cual se pretende crear una red de centros certificadores de la calidad de las salas.

- **¿Existe alguna versión de AccessGrid comercial?**

Existe una empresa americana, INSORS, que distribuye AccessGrid llave en mano. Si bien la filosofía de funcionamiento es la misma, el software es propietario. Este software y el AGTK no son interoperables a día de hoy.

- **¿Puede AccessGrid interoperar con sistemas de videoconferencia H.323?**

El software libre gestionado por el ANL no proporciona una pasarela con las tecnologías H.323. Sin embargo es posible integrar un equipo de videoconferencia con el hardware multimedia de un nodo AccessGrid con el fin de obtener una pasarela para audio y vídeo. En el documento ““*Switching H.323 within the Access Grid: An Access Grid H.323 AV Portal [45]*”” se describen los detalles técnicos de la implementación de esta pasarela.

12. Costes

En los siguientes subapartados se indican las líneas básicas a tener en cuenta a la hora de decidir la conveniencia de instalación de un nodo AccessGrid

Basándonos en los conceptos de coste indicadas en el documento “*Overview for decision makers*” [4] y en la propia experiencia de uso de las salas AG, podemos dar las siguientes indicaciones:

12.1. Costes iniciales

- Preparación/adquisición de la infraestructura de red:
 - Última milla
 - Conexión a red de alta velocidad (coste dependiendo de la ubicación del nodo).
- Adquisición del equipamiento AccessGrid
- Adquisición del mobiliario, remodelación o tratamiento acústico de la sala en caso necesario.
- Gastos en personal técnico durante el período de:
 - Adquisición de las infraestructuras (1-4 semanas por tratarse de hardware de propósito general)
 - Instalación básica de los servidores (1 semana): Configuración de equipos Linux, Windows, etc.
- Personal técnico *senior* para integración de sistemas:
 - Creación de la pantalla de grandes dimensiones
 - Instalación de los proyectores
 - Instalación de las cámaras
 - Instalación del sistema de audio
 - Instalación de cableado e integración con los sistemas informáticos
 - Etc.
- Personal técnico *senior* durante el período (variable) de:
 - Configuración de red
 - Configuración de los equipos AccessGrid: Servidor de salas, configuración del sistema de audio.

12.2. Costes recurrentes

- Personal técnico *senior*:
 - Tiempo variable para proporcionar soporte de red
 - Tiempo variable para proporcionar soporte a la infraestructura AG
- Personal técnico:
 - 2 días/mes para mantenimiento y actualización del equipamiento
- Personal no técnico: 1 día/mes para mantenimiento de la sala y programación de eventos y reservas.
- Soporte de red
- Acceso a redes de alta velocidad
- Gastos generales de mantenimiento de una sala.

12.3. Costes por evento (eventos informales)

- Personal técnico: 1 persona a tiempo completo por cada hora de duración del nodo en operación más 30-40 minutos de preparación previa.

12.4. Costes por evento (eventos formales)

El coste para eventos formales es más elevado dependiendo de las características del evento. Se contemplan aquí:

- Personal que gestione los aspectos audiovisuales únicamente
- Personal que gestione coordinación, inicio, funcionamiento y finalización de la sesión únicamente
- Personal de gestión de red
- Servicio de *catering* si se requiere
- Canal de teleconferencia público
- Etc.

Por último, indicar que en caso de tratarse de un AccessGrid portable tiene costes adicionales de transporte y de instalación para cada diferente ubicación.

13. Agradecimientos

Añadimos en este apartado unas líneas de agradecimiento por la ayuda que hemos obtenido en la creación y durante la utilización de las salas desplegadas en el proyecto TORGA.net por parte de la comunidad AccessGrid en general (no hacemos menciones concretas por aquello de no omitir a ninguna institución que nos ha brindado su ayuda, pues muchas lo han hecho), así como para la realización de pruebas y demostraciones.

También recalcar que este artículo se basa en información obtenida de la comunidad principalmente y nos hemos limitado a recopilarla con el fin mostrar una visión lo más general posible de la tecnología basándonos en nuestra experiencia en el uso de la misma.

Anexos

A. Elección de el emplazamiento de la sala AG

A.1 Requisitos

En la siguiente tabla se detallan los aspectos fundamentales a tener en cuenta para la elección de una sala AG de tamaño medio (10-15 personas).

Elemento	Recomendado
Dimensión (10-15 personas a 2 personas/puesto)	60 m ²
Longitud de la pared de visualización. (sin puertas, ventanas, etc.)	6 m
Tomas de teléfono (*)	2
Electricidad – Consumo Suficientes tomas para los PCs personales Existencia de toma/tomas para los equipos AG	2500 W para equipo AG Suministro suficiente para PCs personales.
Conexión de red (*) Fast Ethernet 100 MB Buena conexión con el <i>backbone</i> de la universidad. Disponibilidad <i>multicast</i> .	

Tabla 1 – Requisitos recomendados de las salas AG.

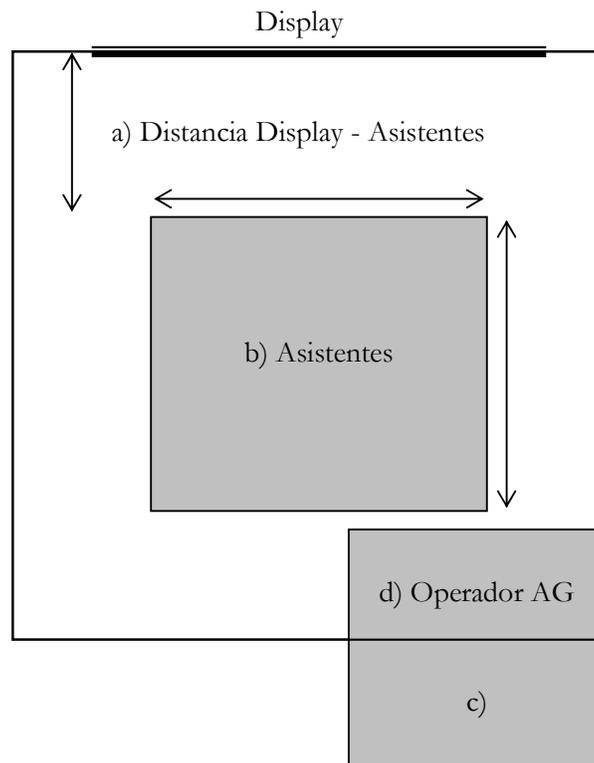
(*) Las opciones indicadas son requisito imprescindible.

A.2 Recomendaciones

A continuación se indican condiciones recomendables para las salas AG.

A.2.1 Dimensiones

Los elementos a tener en cuenta vienen indicados en el siguiente diagrama:



Distancia Pantalla-Asistentes: Entre 2 y 8 veces la altura de la pantalla. Por ej.:

- Pantalla: 6x1.5 m
Distancia desde los asistentes a la pantalla (entre 2 y 8 veces la altura de la misma) $\Rightarrow 2 \times H = 2 \times 1.5 = 3\text{m} \Rightarrow$ Aprox. 3.5 m de distancia (mínimo).
- En salas más pequeñas una pantalla de 3.5x1 m es suficiente, pero es preferible la primera opción (mínimo).

A.2.2 Asistentes

Si se considera la utilización de PCs para los asistentes se contempla la utilización de 1 PC por cada 2 asistentes. El número de asistentes será de 10-15 (máx 20) asistentes.

A.2.3 Ubicación del equipamiento

- Salas pequeñas: Si el equipamiento no puede estar alejado de los asistentes debe alojarse en una habitación anexa a la sala AG. Opción recomendada.
- Salas grandes: El equipamiento puede estar alojado a cierta distancia de los asistentes. Debe proporcionarse algún sistema de supresión del ruido emitido por los mismos y que, a su vez, permita su correcta ventilación.

A.2.4 Ubicación del operador

El operador debe tener formas de acceso sencillas al equipamiento informático y de sonido (supresor de eco, etc.) y una visibilidad clara del espacio AG.

A.2.5 Ruido

Evitar lugares próximos a: Maquinaria pesada, ascensores, paredes externas anexas a calles abarrotadas, tráfico, baños, etc.

Se recomiendan emplazamientos cercanos a zonas de oficinas (suelen cumplir este requisito).

Deben controlarse las siguientes fuentes de ruido: lámparas fluorescentes que produzcan zumbido, aire acondicionado y gente y equipamiento fuera de la sala.

Ayudará a conseguir un ambiente sonoro adecuado:

- La adición de paneles acústicos absorbentes.
- Alfombras en el suelo
- Puertas de madera maciza con sellado acústico.
- Persianas enrollables de aluminio en las ventanas (preferentemente sin ventanas)

A.2.6 Luz

Evitar la incidencia en la sala de luz natural. Si la sala tiene alguna pared exterior se recomienda proporcionar elementos de contención lumínica, dichos elementos deben poder abrirse cuando la habitación se utilice con otros propósitos diferentes de la videoconferencia.

No utilizar luces fluorescentes de bajo consumo que operen en el rango de los 30-50kHz. Estas luces pueden interferir con el funcionamiento de teclados inalámbricos u otros elementos.

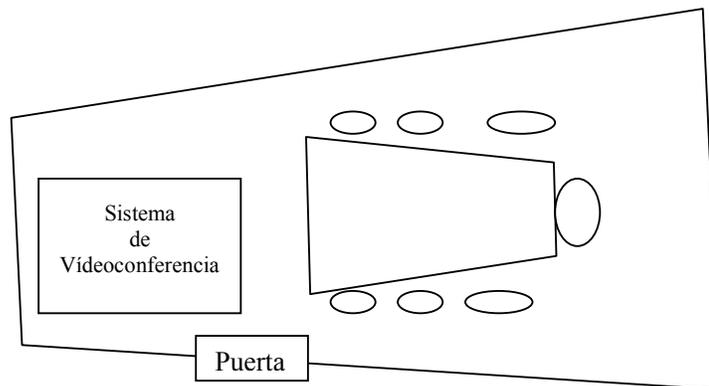
Se recomiendan niveles elevados de luz (no natural). Que los asistentes se sientan cómodos y no afecte a los dispositivos. Mejor si la luz es difusa.

Sólo ciertos puntos de la sala necesitan ser iluminados:

- La mesa y sillas adyacentes
- Iluminación trasera en los muros detrás de la mesa
- Areas especiales tales como las pizarras.

A.2.7 Forma

Paredes no paralelas para evitar la resonancia. Esto se puede conseguir con una habitación con planta en forma de trapecio o haciendo que la diferencia entre las paredes en el suelo sea mayor que la de las paredes en el techo.



Ejemplo de diseño de superficie de paredes no paralelas

A.2.8 Acondicionamiento

Ventilación y temperatura: Adecuadas para la comodidad de los asistentes.

A.2.9 Seguridad

La sala debe de tener cerraduras en todas las puertas para asegurar la confidencialidad y la seguridad de la sesión.

A.2.10 Suministro de electricidad/red/telefonía

La sala debe tener suficientes tomas de corriente para acomodar el sistema de videoconferencia y los dispositivos periféricos que puedan ser usados durante la sesión (ver tabla 1).

La sala deberá proporcionar dos tomas de teléfono (una para el operador de la sala y otro como línea pública de teléfono).

La sala deberá proporcionar, como mínimo, conexión para una red de área local de las características proporcionadas anteriormente (ver tabla 1).

A.2.11 Color/Estampado y material de las paredes

Se recomienda que el color sea liso o ligeramente estampado de color claro (no blanco), gris, azul o beis.

Igualmente se recomienda que, tanto las paredes como el techo estén hechos con estructura *drywall*¹⁶ (evita resonancia).

Se recomienda la utilización de texturas mate en muros y superficies.

A.2.12 Mobiliario

Mesa central: realizada con colores neutros como gris, rosa o marrón, ni verde, azul o violeta.

Se recomienda que esté hecha de madera o plástico duro laminado con superficie mate.

A.2.13 A evitar

- Colores brillantes
- Pantallas/persianas verdes, violetas o naranja.
- Fondos con estampados intensos.
- Tubos fluorescentes estándar.
- Objetos brillantes dentro del ángulo de visión de las cámaras
- Excesivo desorden.

¹⁶ *Drywall*: tecnología utilizada para la construcción de tabiques, cielos rasos, y cerramientos.

B Listado detallado de equipamiento

B.1 Subsistema *display*

- **1 Ordenador** biprocesador con las siguientes características:
 - 2 Procesadores Pentium 4 Xeon de 2.8 GHz
 - 2 GB de DDR RAM de doble canal
 - Tarjeta de Red Gigabit Ethernet 10/100/1000 Mb/s
 - Tarjeta de sonido
 - Disco duro de mínimo 80 GB UATA o SCSI
 - CD-ROM y DVD
 - 1 Tarjeta gráfica con salida para cuatro monitores y aceleración 3D
 - 4 *slots* PCI
 - 1 *slot* AGP x8 o PCI Express según la gráfica incorporada.
 - 4 puertos USB 2.0
 - Sistema Operativo MS Windows 2000/XP+ MS Office 2003

- **3 Projectores** con las siguientes características:
 - Tipo DILA o LCoS
 - Resolución nativa mínima XGA 1042x768, 600 o 560 líneas de vídeo
 - Ajuste digital de *keystone*.
 - Brillo: Mínimo 800 lúmenes ANSI
 - Tamaño de la imagen: 40” – 300” (100”=3.8m)
 - Duración de lámpara de 2000 horas mínimo.
 - Ruido: <30dBA
 - 6 lámparas de repuesto para los proyectores

- **1 Pantalla**
 - Hecha con tamaño a medida de dimensiones aproximadas: 550 cm. x 150 cm.
 - Blanco mate
 - Sistema de proyección frontal
 - Marco fijo

- **3 Soportes para techo** para los proyectores indicados.

B.2 Subsistema de vídeo

- **1 Ordenador** biprocesador con las siguientes características:
 - 2 Procesadores Pentium 4 Xeon de 2.8 GHz
 - 2 GB de DDR RAM de doble canal

- Tarjeta de Red Gigabit Ethernet 10/100/1000 Mb/s
- Tarjeta de sonido
- Disco duro de mínimo 80GB UATA o SCSI
- CD-ROM y DVD
- Tarjeta Gráfica: 64MB/SVGA
- 4 slots PCI
- 1 Slot AGP x8
- 4 puertos USB 2.0
- Sistema Operativo Fedora Core 4 (no hay que incluirlo)
- 4 Tarjetas capturadoras de vídeo con las siguientes características:
 - 32-bit/33MHz PCI Compatible
 - Entrada de Vídeo Compuesto (BNC), S-Video
 - Entrada de Audio
 - Basada en chip BT878 y soportada en Linux
- 4 **Cámaras** con características:
 - Señal de vídeo: PAL
 - Sensor de imagen: Súper HAD CCD tipo ¼
 - Píxeles efectivos: 752(H)x582(V)
 - Lentes: 10x zoom óptico, 40x zoom digital, f=3.1 a 31, F=1.8 a 2.9
 - Puerto serie para control vía PC.
 - Conexión vídeo compuesto y SVHS
 - Zoom y posicionamiento motorizado
 - Mando a distancia
- 4 **kits de soporte en pared** para las cámaras indicadas.

B.3 Subsistema de audio

- 1 **Ordenador** biprocesador con las siguientes características mínimas:
 - 2 procesadores Pentium 4 Xeon a 2.8 GHz
 - 2GB de memoria DDR RAM de doble canal
 - Disco duro de mínimo 80GB UATA o SCSI
 - Tarjeta gráfica: 64MB/SVGA
 - Tarjeta de Red Gigabit Ethernet 10/100/1000 Mb/s
 - CD-ROM y DVD
 - 4 slots PCI
 - 1 Slot AGP x8
 - 4 puertos USB 2.0
 - Soporte Sistema operativo Fedora Core 4 (no hay que incluirlo)
 - 1 **Tarjeta de sonido** con características:
 - 32-bit/33MHz PCI compatible
 - 16 bits
 - 48 KHz
 - 1 entrada de línea

- 1 entrada de micro
- Salida de línea
- **Soportada en Linux**

- **2 micrófono de superficie** con las siguientes características:
 - Micrófono de condensador electret con patrón polar cardioide.
 - Sensibilidad mínima: -39dB
 - Ruido equivalente de salida: <23dB.
 - Relación señal ruido: >70 dB
 - Rango dinámico: 99.5 dB
 - Conectable al sistema de audioconferencia (detallado más adelante)

- **1 Micrófono de mano** inalámbrico
 - Patrón cardioide
 - Sensibilidad : -44.5dB
 - Ruido de salida: <27dB
 - Rango dinámico: 102.5 dB
 - Conectable al sistema de audioconferencia (detallado más adelante)

- **1 Micrófono de solapa** inalámbrico
 - Patrón supercardioide
 - Sensibilidad : -44.5dB
 - Ruido de salida: <27dB
 - Rango dinámico: 102.5 dB
 - Conectable al sistema de audioconferencia (detallado más adelante)

- **2 cajas acústicas** con características:
 - 2 vías
 - Potencia RMS media soportada: 125W
 - Rango de frecuencias: 38Hz-33kHz
 - Con soporte de pared

- **1 Etapa de potencia** de 2x200 W a 4 Ω .
 - Potencia de salida E.I.A (1kHz a DTH 1%): 200W
 - Distorsión armónica total (20Hz-20kHz): 4ohm – 0.03%
 - Respuesta de frecuencias 4 ohm, 0.1dB: 20Hz – 20kHz
 - Relación señal a ruido 8 y 4 ohm: >92 dB.

- **1 Sistema de audioconferencia** con características:
 - Mezclador automático de 4 entradas de micrófono, 4 entradas de línea y 4 salidas.
 - Matriz de conmutación programable.
 - Configuraciones preseleccionables.
 - Cancelación de eco independiente en cada uno de los 4 micrófonos.
 - Cancelador de ruido para cualquiera de las entradas.
 - Audio full-duplex.
 - Programable vía conexión serie RS232C

- Interfaz telefónico con cancelación de ruido y eco, con conectores RJ11 para línea y terminal.

B.4 Subsistema de control

- 1 **Ordenador** con las siguientes características:
 - 1 Procesador Pentium 4 Xeon de 2.8 GHz
 - 1 GB de DDR RAM de doble canal
 - Tarjeta de Red Gigabit Ethernet 10/100/1000 Mb/s
 - Tarjeta de sonido
 - Disco duro de mínimo 80GB UATA o SCSI
 - CD-ROM y DVD
 - Tarjeta Gráfica 64MB/SVGA
 - 4 slots PCI
 - 1 slot AGP x8
 - 4 puertos USB 2.0
 - Puerto serie RS-232C
 - **Sistema operativo Windows 2000₂**

B.5 Otros conceptos

- 1 **Ordenador portátil** con las siguientes características:
 - 1 Procesador Pentium M 2.8 GHz
 - 2 GB de DDR RAM
 - Tarjeta de Red Gigabit Ethernet 10/100/1000 Mb/s
 - Tarjeta de sonido
 - Wifi 802.11g
 - Disco duro de mínimo 80GB UATA o SCSI
 - DVD grabador dual doble capa
 - Resoluciones de vídeo
TFT WUXGA+WVA con resolución de 1920 x 1200 (16 millones de colores)
 - USB 2.0
 - **Sistema operativo Windows 2000/XP**
- 1 **Switch fast ethernet** con características:
 - 8 puertos ethernet 10/100BASE-TX/RJ-45
 - Store-and-forward, auto-negociación full-/half-duplex, port trunking,
 - soporte 802.1Q VLAN, priorización de tráfico 802.1p
 - Soporte multicast
 - 1 puerto uplink Gigabit ethernet 1000BASE-T/RJ-45
 - Interfaz de gestión Web
- 1 **Switch KVM** con características mínimas:

- Capacidad para 2 puestos de control (teclado, monitor, ratón)
- Conectividad de 8 equipos
- Conectores PS2 y VGA
- Debe incluir cables para conectar los cuatro ordenadores anteriores y los puestos de control.

- **2 Monitor** con características
 - Pantalla TFT
 - Tamaño de 21"
 - Resolución 1280x1024 @ 60 s.f.

- **2 Teclado y ratón.**

- 1 *Headset* para ordenador

- 1 Puntero *wireless* para presentaciones

- Unidades de conectividad y cableado.

- 1 *Rack* estándar de 19 " 42U y 800x800 con características:
 - Panelamiento lateral/trasero,
 - techo cerrado
 - Completo con tornillería, cableado de alimentación, escuadras y bandejas suficientes para alojar todos los equipos incluidos en este lote.

C AccessGrid portable

Derivado de la experiencia con la tecnología AccessGrid, dado su coste y la necesidad de infraestructuras de este estilo en múltiples ubicaciones se ha observado que no es eficiente construir salas AccessGrid en todas las posibles ubicaciones (debido al coste del equipamiento y debido al coste de utilización de las salas). De esta forma se ha estudiado la construcción de un nodo móvil que pueda ser transportado a diversos lugares.

La variación con respecto a una sala AG tradicional es la siguiente:

- Reducción del número de servidores a dos (podría llegar a reducirse a uno):
 - Servidor de *display*
 - Servidor de audio, vídeo y control¹⁷.
- Rack robusto y con ruedas
- Cámaras con trípode
- Proyectors de pequeñas dimensiones y peso
- Pantallas desmontables
- Tiradas de cable de vídeo, VGA y red

Detallamos a continuación el listado de equipamiento de la sala AccessGrid portable del CESGA:

Unidades	Área	Concepto
4	Vídeo	Cámaras EVI D70
4		Trípodes
1	Audio	Micrófono inalámbrico de mano
1		Micrófono inalámbrico de solapa
2		Micrófono de mesa Shure
2		Altavoz autoamplificado Genelec
3	Proyección	Pantallas desmontables
3		Cajas de pantalla
3		Proyector Fujitsu-Siemens MP70
3		Soporte proyector
5	Cableado externo <i>rack</i>	Cable 20 m de vídeo terminado en BNC
2		Cable 20 m de audio terminado en Canon
3		Cables 20 m de vídeo terminado en VGA
1		Cables 20 m de red
2		Cables de 10 m de red
1		cable 10m alimentación

¹⁷ Podría ser con sistema operativo Windows o Linux.

5	Cableado interno <i>rack</i>	Cables 2m de vídeo terminado en BNC
1		Cable de 2m de red
2		Cable 2m de audio phoenix-jack 1/4"
1		Cable 2m de audio Phoenix-jack 1/8"
2		Cable 2m pelado en ambos extremos
2		Cable 2m phoenix-canon
8		Cable 2m phoenix-jack 1/8"
2		Cable 2m phoenix-jack 1/4"
1		Operación
1	extensor de KVM (terminal local + terminal remoto+2 transformadores)	
1	1 mando infrarrojos XAP + cable asociado	
2	Otros	regletas 8 tomas
1		<i>rack</i> de 20 unidades (es posible de menor tamaño)
2		servidores DELL Precision 470
2		receptores inalámbricos senheiser
1		<i>switch</i> 8 puertos CISCO
1		conmutador ATEN 2 consolas 8 puertos
1		cancelador de eco XAP400
1		<i>patch</i> de conectores trasero
1		Consola enrackable de 15"

D Servicios del CESGA

En su servicio a la investigación el CESGA ha habilitado los siguientes servicios:

- Servidor de salas AG2:
<https://agserver.cesga.es:8000/Venues/default>
- Servidor de salas AG3:
<https://agserver.cesga.es:9000/Venues/default>
NOTA: No dispone de *bridge multicast-unicast* en el momento de escribir este artículo.
- Lista de correo: ag-tech@listas.cesga.es
- Puente *multicast-unicast* para el servidor AG2
- Herramienta de diagnóstico de red:
<http://agserver.cesga.es:7123>
- Baliza *multicast*:
<http://agserver.cesga.es/beacon>
- Grabación de sesiones AG
 - Modo AG nativo
 - Modo Windows Media
- Sala AccessGrid fija y sala AccessGrid portable.