

**TELEVISIÓN DIGITAL POR AIRE**  
**APOORTE A LA CONSTRUCCIÓN DE UN MODELO DE**  
**DESARROLLO SOCIAL Y ECONÓMICO**  
**PARA LA REPÚBLICA ARGENTINA**

**Junio**

**2009**

## ÍNDICE

<b>Introducción .....</b>	<b>3</b>
<b>Cambio de paradigma .....</b>	<b>3</b>
<b>Oportunidades que presenta el cambio de tecnología para el desarrollo social.</b>	
<b>Posibilidades de la TV Digital .....</b>	<b>4</b>
<b>Desarrollo, construcción y funcionalidad del Set Top Box .....</b>	<b>6</b>
<b>La necesidad de nuevas Interfaces .....</b>	<b>7</b>
<b>TV Comercial, TV del Estado, sus propósitos .....</b>	<b>8</b>
<b>Pruebas de Equipos e Interfaces, canal de TV Digital experimental para ensayos.....</b>	<b>8</b>
<b>Medición de TV Digital, necesidad de realizar mediciones .....</b>	<b>9</b>
<b>Medición y Homologación de Equipos .....</b>	<b>9</b>
<b>Propuesta de Trabajo .....</b>	<b>10</b>
<b>Importancia de la propuesta.....</b>	<b>10</b>

## Introducción

Este escrito es el resumen de la propuesta para el desarrollo de una nueva TV Digital. Es el producto y el resultado de la reflexión y el trabajo en equipo que a través de numerosos informes y reuniones nos ha permitido relevar cómo es el desarrollo de esta nueva tecnología de la comunicación en otras latitudes.

Merece destacarse el ejemplo de nuestro vecino Brasil, que desde hace varios años ha dedicado mucho dinero y esfuerzo para conseguir que la TV Digital sea un medio que permita disminuir la brecha tecnológica y una oportunidad para el Desarrollo Social e Industrial en diversos aspectos tales como la comunicación, la ingeniería, la creación y el fortalecimiento de PyMES dentro del territorio.

A partir de este cambio se espera construir una nueva industria tanto de radiofrecuencia como de software, contenidos y desarrollos sociales.

Este trabajo tiene como finalidad desarrollar un tipo de servicio y funcionamiento que contemple especialmente las zonas geográficas donde la población carece de la infraestructura y la conectividad que encontramos en las grandes ciudades.

Consideramos que una institución como la UBA debe orientar sus esfuerzos para ayudar a cubrir las brechas en el desarrollo social, especialmente en los sectores más postergados.

El desarrollo tecnológico y comercial en áreas ligadas a la comunicación hoy está encarado -principalmente- por poderosas corporaciones que atienden solamente a las necesidades de los sectores con mayores recursos económicos, y en términos de lucro, el cual no contempla a amplios sectores de la población que se encuentran alejados de los centros urbanos y que -dadas las grandes distancias a cubrir, la escasa concentración poblacional y los bajos recursos de que disponen- no cumplen con las expectativas de la maximización de las ganancias y la minimización de las inversiones pretendidas por las corporaciones.

Por otro lado las soluciones propuestas apuntan a las necesidades no resueltas por otras infraestructuras y además entendemos que existe un nicho de mercado potencialmente enorme para desarrollar. El de los países menos industrializados, que si lo medimos en cantidad de habitantes es enorme, y que podrían aprovechar este desarrollo, dando a las PyMES que trabajen y produzcan los equipos una oportunidad de expansión.

También se incluyen las propuestas de medición que hemos presentado en ámbitos profesionales y que han sido publicadas.

## Cambio de paradigma

La TV DIGITAL POR AIRE modifica de manera sustancial la forma que circula la información, ya que al pasar ésta de Analógica a Digital, las señales, -que pueden ser de video, voz, programas, datos y protocolos-, a la emisión lineal tradicional, se le suma la "Emisión a Demanda", esto es: la selección de emisiones por parte de los usuarios.

Este cambio presenta múltiples ventajas ya que se puede transmitir información de distintos tipos, permitirle a los usuarios seleccionar su programación y realizar la transmisión con estándares de alta velocidad (alrededor de 20 Megabits por segundo).

Debemos recordar que la digitalización de las señales involucra la digitalización de todos los contenidos, si a esto le sumamos que los algoritmos de compresión de video, datos, música, etc. son cada vez más eficientes, es esperable la mejora de la calidad de los servicios de comunicación.

Es importante mencionar que en nuestro esquema de trabajo, el flujo masivo de señales digitales de alta velocidad es unidireccional, por lo que el sistema se completa con la

implementación de un “Canal de Retorno”, el cual le permite al usuario realizar selecciones, de los contenidos que desea recibir.

Este canal de retorno posibilita nuevas funcionalidades y puede realizarse con múltiples tecnologías posibles tales como: telefonía fija, ADSL, cable, microondas, telefonía celular, línea eléctrica, banda lateral única, enlace de UHF, así como combinaciones con enlaces locales jerárquicos.

Es necesario hacer notar que no queremos reemplazar el televisor por una computadora, que tiene disponible una banda suficientemente ancha como para soportar voz, datos, TV (triple play), nuestro proyecto tiene que ver con el uso del aparato de televisor analógico actual y el agregado de una interfaz de bajo costo, capaz de soportar los servicios mencionados.

Hay muchas razones para encarar la implementación de esta nueva tecnología. En la mayoría de las partes del mundo donde se está desplegando la TV Digital se usa el canal de retorno para nuevas funcionalidades y nuevas posibilidades de participación en la comunidad tales como negocios y servicios.

La existencia de la bidireccionalidad en los canales de retorno puede ser utilizada como algo más en la funcionalidad, pero debemos recordar dos cosas: la velocidad de transmisión por radiofrecuencia (TV Digital) es de 20 Mb/s, por lo que sería inviable desplegar una infraestructura de red cableada de esta velocidad en sitios remotos donde a veces no cuentan con redes de telefonía fija. Por otro lado el servicio de TV por red es caro en la actualidad para poder transmitir varios programas de televisión, inimaginable en lugares remotos y alejados de los centros urbanos grandes o medianos.

El cambio de paradigma lo podemos sintetizar de Tele-Visión a Tele-Info

## TV Analógica a TV Digital

### Tele-Visión



### **Oportunidades que presenta el cambio de tecnología para el desarrollo social. Posibilidades de la TV Digital**

La TV Digital, con el agregado del canal de retorno, permite –por ejemplo– transmitir programas para entretenimiento en donde el usuario sea también participante del juego, asimismo permite transmitir programas educativos en los cuales el usuario puede solicitar asistencia técnica o rendir exámenes, lo cual la TV Digital es participativa y de este

modo supera a las posibilidades de la TV Analógica (unidireccional, menos participativa).

Dos cosas son importantes en la consideración de este proyecto, la TV analógica se encuentra en la mayoría de los hogares y tiene una interface mucho más simple que una computadora, por lo que este aparato con el agregado del canal de retorno puede utilizarse para una infinidad de nuevas funciones, como por ejemplo estudiar a partir no solamente de texto sino de audiovisuales.

Se podría enviar sin ningún inconveniente la bibliografía completa de los ciclos primarios, secundarios, terciarios como apoyo a las escuelas locales. Tener una biblioteca completa y básica de material a disposición del estudiante.

Esto es posible tanto para la educación formal como para impulsar el desarrollo de programas para la creación de PyMES específicas en determinadas zonas donde sea conveniente realizarlas. Por ejemplo podría darse un curso de apicultura para desarrollar en una determinada región, que aumentaría su producto y elevaría el nivel de vida de sus habitantes. Junto con esta información es posible desarrollar modelos de producción y comercialización que permitan ofrecer los implementos necesarios para llevarlos a cabo.

Las aplicaciones que pueden brindarse van de la educación, la autoconstrucción edilicia, el desarrollo de PyMES, información meteorológica, información acerca de que recomendaciones tomar y cómo prevenir enfermedades como el dengue, la Gripe A, el mal de Chagas–Mazza, etc.

Con una mínima velocidad del canal de retorno podrían realizarse cursos a distancias, donde se envía una mayor cantidad (velocidad en Mb/s) de información desde el maestro o conferencista y la posibilidad para el usuario de realizar preguntas, solicitar aclaraciones, pedir bibliografía, etc.

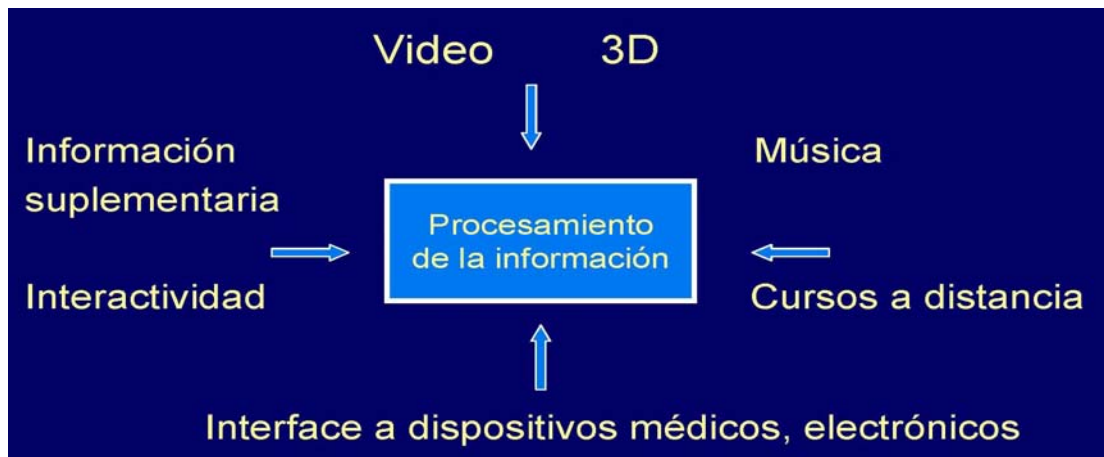
Otro aspecto importante es la telemedicina, para algunas aplicaciones y hasta tanto no se desarrolle completamente la TV Digital en 3D, existe la posibilidad para la asistencia remota de enfermedades transmitir información 3 D, electrocardiogramas para el análisis en hospitales donde se encuentren especialistas, y una gran cantidad de consultas a partir de la asistencia remota.

También podría implementarse el acceso a INTERNET con un canal de retorno adecuado. La existencia de este servicio sería muy importante en escuelas rurales y de difícil acceso. Si no tuvieran acceso telefónico o de red para el canal de retorno, y se utilizara otro medio podría implementarse un servicio de teléfono sobre los protocolos de INTERNET.

Aquí hemos dado sólo algunos ejemplos, la cantidad posible es ilimitada y dependerá de las necesidades de cada zona geográfica.

Es importante destacar que si bien estos servicios y necesidades se encuentran prácticamente cubiertos en los países desarrollados, TV Digital y canal de retorno, sólo se piensa en función de dar servicios pagos cuyo fin es el lucro. En nuestra propuesta si bien pueden implementarse modelos de negocio, el destino para la implementación de este proyecto es con una visión de desarrollo social.

No es de despreciar el enorme mercado que existe para esta tecnología si la desarrollamos para los países más desfavorecidos.



### Desarrollo, construcción y funcionalidad del Set Top Box

En este proyecto se plantea la necesidad del desarrollo de un “Set Top Box”, ésta es la interface entre la antena y el TV Analógico que existen hoy en el mercado y que permite brindar estos servicios que hemos indicado en el punto anterior.

El Set Top Box cuenta con un sintonizador que permitirá realizar la demodulación de la señal para luego poder decodificarla y enviarla al TV Analógico.

En la actualidad tenemos 4 estándares en el mercado, por lo que los sintonizadores están ya desarrollados y especificados de acuerdo a las diferentes normas. Hoy el costo del sintonizador es bajo, una fracción no significativa del televisor.

El siguiente paso es la decodificación de las señales, estas vienen comprimidas, se utilizan en la actualidad Mpeg 2 y Mpeg 4 para la codificación de video. Luego de descomprimida tenemos la información para ser utilizada como video, sonido, datos. Esta información será la que se enviará a las distintas interfaces.

A través de estas interfaces se recibirá información del canal de retorno y de las interfaces que estén conectadas al Set Top Box. Hemos incluido en la figura la existencia de un procesador, una memoria y conexiones para el TV Analógico, elementos necesarios para su implementación.

En principio y para facilitar la comprensión podríamos imaginar que toda la información se procesa en una minicomputadora con un software dedicado que tiene por terminal un Televisor Analógico, el sistema se maneja por control remoto.

Merece destacarse las diferencias con una computadora personal, ésta necesita de un sistema operativo, numerosos programas, con todas las complejidades que la mayoría ha experimentado con su uso, la actualización, los virus, la inestabilidad de los programas y sobre todo la constante actualización necesaria para mantener operable estos sistemas. Se requiere -además- de un operador capacitado y un continuo mantenimiento del hardware y del software y una constante actualización de los conocimientos acerca del mismo sistema.

El Set Top Box al que nos referimos es una unidad, una pequeña caja que se conecta al Televisor Analógico y tiene para su operación un control remoto ampliado. En la actualidad se han desarrollado controles remotos aún para niños de unos pocos años.

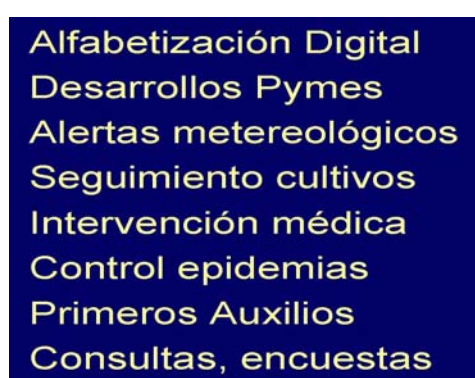
Hacemos notar que este punto del desarrollo es esencial, desarrollar una interface hombre-TV Digital, capaz de ser utilizada por los televidentes que operan hoy el televisor, al que puedan agregarse las funcionalidades y servicios que hemos descripto.

En la figura hemos sintetizado en el lado izquierdo los elementos constitutivos del Set Top Box y sus posibilidades.

## SET TOP BOX



En la figura siguiente se mencionan algunas de las funcionalidades del Set Top Box



### La necesidad de nuevas Interfaces

Es fundamental para este proyecto el Diseño y la Implementación de una forma de operación fácil y eficaz de las posibilidades que hemos presentado. Probablemente el diseño de la interface sea central en el proyecto, ya que el éxito de un producto depende de que el usuario lo interprete, lo adopte y lo utilice “fácilmente”.

Estamos habituados a ver que aún un control remoto a veces es difícil para una persona mayor o para alguien desacostumbrado, tenemos ejemplos como el fax, cuya interface es tan sencilla que aún subsiste a pesar de la existencia de computadoras y de INTERNET.

Definimos Interface como la relación directa entre el hombre y la máquina. La facilidad de comunicación de las partes hará que sea utilizado al máximo de su potencial.

Sucede habitualmente en el uso de las computadoras, que a pesar de que los programas disponen de enormes funcionalidades y posibilidades de procesamiento, sólo se utilizan algunas pocas de esas funciones, lo que se representa el aprovechamiento de un escaso porcentaje de sus posibilidades.

Las interfaces son elementos de uso cotidiano a los que -en muchos casos- no se les ha prestado la debida atención. Ejemplo de esto son las cada vez más demandantes necesidades de manejar objetos (electrodomésticos, teléfono, programas de computación, cajeros automáticos, etc.) que ha veces simplemente descartamos o utilizamos sólo algunas funciones por la dificultad de utilizarlos en su totalidad.

La interface y la interactividad son uno de los grandes desafíos para los diseñadores y para el éxito de los futuros desarrollos y son de una importancia central para el éxito de las posibilidades de la Tv Digital.

En la TV Digital, la interface debe ser simple, comprensible y usable.



### **TV Comercial y TV del Estado, sus propósitos**

Si bien el proyecto que estamos proponiendo podrá ser utilizado por cualquier prestador, su propósito es elevar el nivel de vida regional y de los habitantes más desfavorecidos, cuyo propulsor natural es el Estado.

Nuestra propuesta apunta a incorporar al televisor analógico una cantidad de funciones que potencien a la televisión como un centro de desarrollo comunitario de la cultura, la educación, la salud, el trabajo, el entretenimiento y la participación.

Lo hemos reflejado en la figura en donde establecemos las diferencias entre la finalidad social y una finalidad económica, cada vez más presente a partir de suscripciones especializadas como el fútbol, las películas, y los servicios.

 TV Comercial	TV del Estado
Finalidad Económica	Finalidad Social
Entretenimiento	Desarrollo económico y cultural de la región
Cultura	Enseñanza a distancia
Noticias	Promoción emprendimientos Pymes
	Seguridad civil
	Interrelación local

### **Pruebas de Equipos e Interfaces, canal de TV Digital experimental para ensayos**

Será necesario probar y medir la aceptación de las distintas interfaces que se desarrollen, en una primera instancia podrán simularse las interfaces y los sistemas.

Una vez finalizada esta etapa, será necesario aplicar el resultado del análisis y realizar pruebas para los equipos y las interfaces e impulsar a la industria nacional para que integre la mayor parte posible de los mismos.

Las comprobaciones finales deberán ser realizadas en una planta transmisora experimental donde puedan medirse los resultados de una “Prueba Piloto” de alcance local-regional.

Simultáneamente con las transmisiones de contenidos, se ensayarán los servicios como acceso a INTERNET, llamadas de emergencia, información meteorológica, etc. Estos sistemas podrán ser operados en forma local y podrán evaluarse los resultados en pruebas de campo.

Será necesario contar con un transmisor de alta capacidad y equipos de recepción SET TOP BOX que permitirán a los integradores, y fabricantes argentinos, desarrollar e implementar los sistemas.

Para ello será necesario contar con una planta transmisora de canal experimental en los que podrán probarse los sistemas desarrollados. Este canal servirá también para desarrollar los cursos de educación a distancia y probar las nuevas interfaces desarrolladas.

El contenido de los desarrollos para este nuevo entorno podrán aportarlo las



Universidades Públicas que ya están produciendo programas de contenidos para el desarrollo social y para la prevención. De esta manera podrá evaluarse sobre una población real la efectividad y la facilidad de los sistemas propuestos.

<b>Canal de TV UBA para ensayos</b>	
<b>Prioridades</b>	<b>Disponibilidades</b>
Asignación canal UHF	Antena con la ubicación y la altura adecuada
Adecuación espacio	Espacio para la instalación equipos
Instalación transmisor	

### **Medición de TV Digital, necesidad de realizar mediciones**

Tomando como punto de partida las mediciones de laboratorio realizadas, creemos conveniente implementar una evaluación del comportamiento de los distintos equipos en condiciones reales, tales como, recepción interior, recepción exterior, área de cobertura, recepción móvil, interferencia de la señal digital a las señales analógicas, interferencia de las señales analógicas a la señal digital, transmisiones de red de frecuencia única y transmisiones en baja potencia, ya que no puede predecirse con suficiente exactitud como funcionarán en un ambiente real expuestos a las distintas interferencias, con lo cual podrán medirse el desempeño de los equipos.

Para la implementación de la TV Digital es aconsejable realizar mediciones en el entorno en que funcionarán los canales de televisión y sus servicios. Es aconsejable ensayar con los distintos parámetros de robustez que tiene inherentemente los sistemas de TV Digital para verificar la optimización de los mismos.

<b>Medición TV Digital</b>
Área de cobertura
Optimización parámetros de emisión
Antenas externas e internas
Medición y ubicación de interferencias
Zonas de no recepción
Prueba de red de la misma frecuencia
Prueba de equipos de desarrollo y fabricación local

### **Medición y Homologación de Equipos**

Se propone incorporar los instrumentos utilizados en las mediciones y en el desarrollo de los equipos propuestos en un Laboratorio de Homologación de TV Digital.

Ésto permitirá constatar si cumplen con las normas nacionales de homologación para

productos de TV Digital, de esta manera se acreditará la calidad de los productos importados y asegurará la calidad de los producidos en el país. Según las leyes vigentes tanto los receptores de televisión como transmisores y equipamientos auxiliares, deben ser homologados antes de su introducción al país, como actualmente se realiza con determinados equipos de comunicaciones y radiodifusión a través de las normas dictadas por la Comisión Nacional de Comunicaciones (CNC). Actualmente el Laboratorio de Comunicaciones del LIM (Aclarar que es el LIM), homologa transmisores de FM y AM entre otros equipos, por lo que existe el saber para realizar dichas homologaciones.

### **Propuesta de Trabajo**

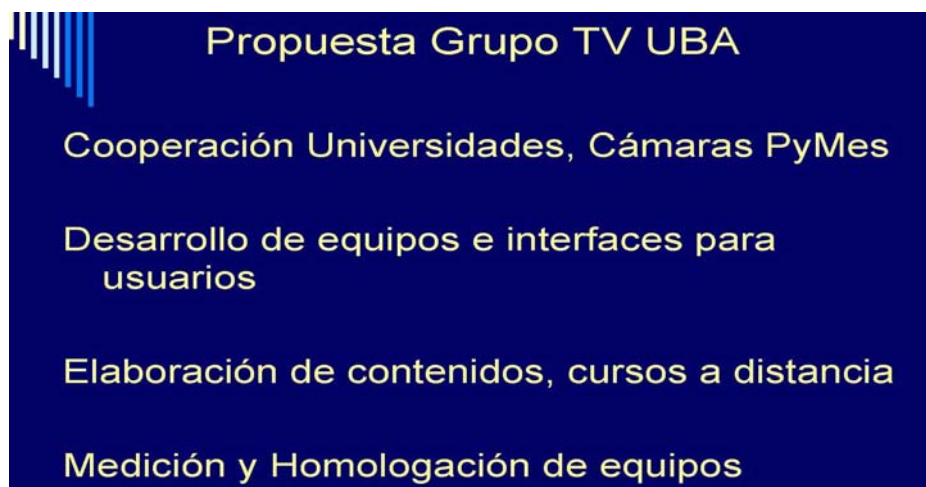
La propuesta a desarrollar con las distintas facultades que componen la UBA, es realizar la implementación de un canal de retorno en el Set Top Box, con las funcionalidades de las interfaces para operar desde un control remoto del televisor.

Realizar una interface para consultas remotas de medicina.

Realizar la mediciones de las características de las interfaces en un situación real, para ello se propondrá la instalación de una planta transmisora y los instrumentos y equipos necesarios para realizar la medición. Estos instrumentos luego pasarán a formar parte del Laboratorio de Homologación de TV Digital.

Estará abierta la convocatoria a todas las facultades de la UBA, y otras Universidades Públicas, para sumar a la propuesta de una TV Digital para la inclusión social y para desarrollar los contenidos para probar en la plataforma desarrollada.

Se realizarán convenios con otras universidades y/u otros organismos estatales o privados, industrias PyMES, cámaras industriales nacionales PyMES que ayuden al cumplimiento de los fines de este proyecto.



### **Importancia de la propuesta**

En zonas altamente pobladas -como en las cercanías de Buenos Aires-, así como en zonas de población media, actualmente pueden realizarse las conexiones de Internet y acceder a varios canales de televisión con distintas tecnologías. Sin embargo hay vastos sectores de la población argentina que tienen un acceso nulo o muy restringido, incluidas numerosas escuelas rurales.

Con una adecuada potencia del transmisor de TV Digital, podrían instalarse en el lugar donde actualmente se encuentran las repetidoras que hoy existen y utilizarse para

integrar los servicios propuestos, e incorporar nuevas repetidoras donde no hubiera cobertura en la actualidad.

La instalación de transmisores se transforma así en una modalidad económica de fomentar el desarrollo de áreas de regiones que no tienen acceso a servicios, mediante la educación a distancia y cursos para la instalación de emprendimientos familiares que se adapten a cada zona. Las escuelas -u otros organismos locales- podrían tener acceso a los servicios ofrecidos, que incluye entre otros bibliografía. Estas funciones pueden abarcar a pueblos enteros o regiones desfavorecidas.

Esta propuesta cobra actualidad con la Resolución N° 88 del 2009 de la Secretaría de Comunicaciones que determina el Programa “TELEFONÍA E INTERNET PARA LOCALIDADES SIN COBERTURA DE SERVICIO BÁSICO TELEFÓNICO”

Cubrir todo el territorio nacional con TV Digital con estas prestaciones también implica la instalación de un polo de desarrollo de TV Digital, el fortalecimiento del desarrollo social, la creación de empresas tecnológicas PyMES, con la consiguiente creación de trabajo para argentinos y con una mejor remuneración y un mejor nivel de vida.

Ing. Enrique Félix Eduardo Zothner

Integrantes del proyecto

Director: Ing. Enrique Félix Eduardo Zothner

Codirector: Martín Díaz Cortez

Ing. Guillermo Isely  
Dr. Juan Antonio del Giorgio  
Arq. Beatriz Pedro  
Lic. Juan Marcelo Díaz Cortez  
Ing. Daniel Bentiboglio  
Lic. Luciana Zothner  
Est. Ailén Sofía Iglesias Barrera