

En cada proceso electoral federal, las diversas áreas que integran el Instituto Federal Electoral participan desde sus respectivos ámbitos de competencia para lograr una elección con la transparencia y credibilidad que la ciudadanía demanda.

El Instituto, además, convoca a la ciudadanía a participar en las elecciones con el efectivo ejercicio de su voto y a ser parte del proceso colaborando como funcionarios de casilla, capacitadores electorales y observadores, entre otras funciones. Todas estas intervenciones tienen como objetivo la realización exitosa de las elecciones, que en la actualidad deben complementarse con una estrategia informativa de lo que sucede el día de la jornada electoral, así como de los resultados de los votos emitidos. En este contexto, la publicación de los resultados electorales que informen de manera clara, completa, creíble y precisa es sin duda el momento culminante de todo proceso electoral.

Desde el año de 1994 el IFE ha encomendado esta tarea al Programa de Resultados Electorales Preliminares (PREP). Por ello, en las elecciones del 6 de julio de 2003 este sistema entró en operación a las 20:00 horas con el fin de cumplir con su misión, siendo relevante que ese mismo día a las 23:00 horas logró dar a conocer los resultados de la votación de 56% del total de las casillas electorales instaladas, concluyendo su operación a las 18:04 horas del día siguiente. Con ello el sistema desarrollado por el PREP demostró haber alcanzado una mayor celeridad y eficacia en la difusión de los resultados preliminares de las votaciones.

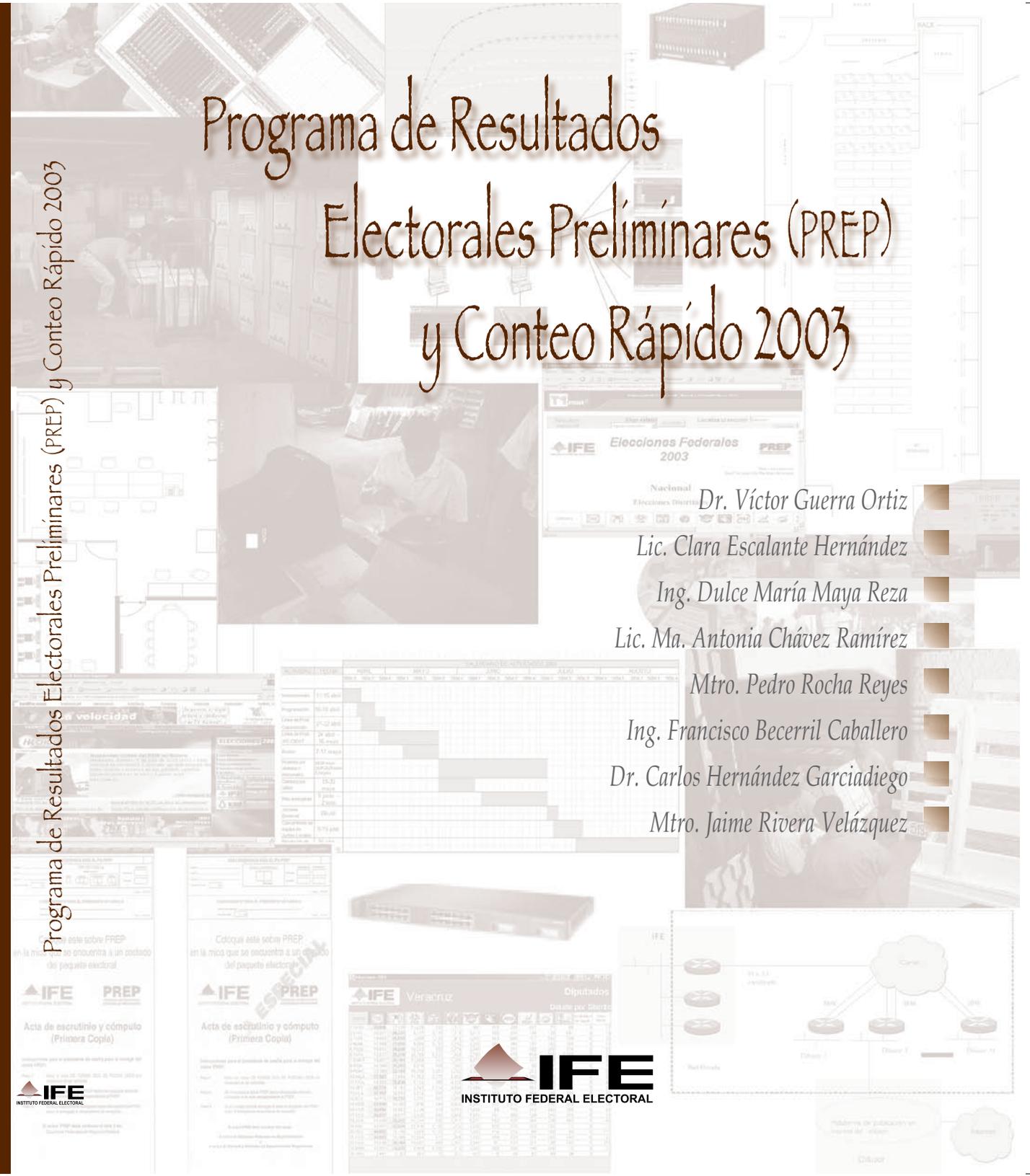
En el proceso electoral de 2003 el sistema de conteo rápido del IFE estuvo diseñado por un Comité Técnico Asesor conformado por expertos en estadística y personal operativo del mismo Instituto, que alcanzó las expectativas de su formación al obtener una información certera, confiable y oportuna, por lo cual se logró determinar la composición de la Cámara de Diputados y el porcentaje del total de participantes alrededor de las 23:00 horas el mismo día de la jornada electoral.

Esta publicación ofrece el conocimiento de la operación del PREP y del conteo rápido desde su propia infraestructura, así como de cada una de sus misiones, proyectos, desarrollo, operación y difusión todo ello previo y durante la jornada electoral.

Programa de Resultados Electorales Preliminares (PREP) y Conteo Rápido 2003

# Programa de Resultados Electorales Preliminares (PREP) y Conteo Rápido 2003

- Dr. Víctor Guerra Ortiz
- Lic. Clara Escalante Hernández
- Ing. Dulce María Maya Reza
- Lic. Ma. Antonia Chávez Ramírez
- Mtro. Pedro Rocha Reyes
- Ing. Francisco Becerril Caballero
- Dr. Carlos Hernández Garciadiego
- Mtro. Jaime Rivera Velázquez



# Programa de Resultados Electoral Preliminares (PREP) y Conteo Rápido 2003

Dr. Víctor Guerra Ortiz

Lic. Clara Escalante Hernández

Ing. Dulce María Maya Reza

Lic. Ma. Antonia Chávez Ramírez

Mtro. Pedro Rocha Reyes

Ing. Francisco Becerril Caballero

Dr. Carlos Hernández Garcíadiego

Mtro. Jaime Rivera Velázquez



Primera edición, enero 2006  
Instituto Federal Electoral

ISBN 970-695-022-2

Viaducto Tlalpan núm. 100, Col. Arenal Tepepan,  
C.P. 14610, México, D.F.  
Impreso en México/Printed in Mexico

Distribución gratuita. Prohibida su venta

# Contenido



<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>9</b>
Objetivo general del Programa de Resultados Electorales Preliminares (PREP)	9
Objetivos particulares del PREP	9
Fundamento jurídico	9
Esquema operativo del PREP	11
PREP y Conteo Rápido	12
<b>I. PLANEACIÓN PREP 2003</b>	<b>17</b>
Desarrollo de sistemas	18
Políticas de seguridad	18
Administración de los recursos	19
Estructura del Programa de Resultados Electorales Preliminares 2003	20
<b>II. RESULTADOS PREP 2003</b>	<b>23</b>
Recepción de datos por partido político	24
Comparativo PREP 1997, 2000 y 2003	25
<b>III. INFRAESTRUCTURA</b>	<b>27</b>
<b>I. Centros Nacionales de Recepción de Resultados Electorales Preliminares</b>	<b>27</b>
CENARREP Principal	28
Objetivo	28
Adecuación del sitio	28
Plano CENARREP principal	28
Sistema eléctrico	29
Diagrama eléctrico	31
Sistema de aire acondicionado	31
Sistema de control de acceso físico	31
CENARREP alternativo	33
Objetivo	33
Acondicionamiento	33
Plano CENARREP alternativo	34
Sistema eléctrico	34

Esquema de funcionamiento	34
Plano del sistema eléctrico	35
Sistema de aire acondicionado	36
Sistema de control de acceso	36
<b>2. Salas de prensa</b>	<b>36</b>
Objetivo	36
Planeación de las actividades	37
Macrosala de prensa	38
Descripción	38
Características técnicas de la carpa neumática	39
Plano Sala de Prensa Principal	40
Sistema eléctrico	41
Infraestructura del cableado	41
Canalización	42
Cableado estructurado	43
Sistema de tierras físicas	44
Pruebas al cableado	44
Equipo de cómputo	45
Equipo de proyección	46
Control de acceso y seguridad	47
Sala de prensa alterna	47
Plano Sala de Prensa Alterna	48
Instalación eléctrica	49
Infraestructura del cableado	49
Infraestructura de cómputo	49
Infraestructura de video	49
<b>3. Sala de Consejo</b>	<b>50</b>
Infraestructura de red y cómputo	50
Resumen del equipo instalado en salas de prensa y de consejo	51
<b>4. Conteo Rápido</b>	<b>51</b>
Infraestructura de red y cómputo	51
Plano de Conteo Rápido	52
<b>5. Oficinas</b>	<b>52</b>
Centro de operación central y de logística	53
Plano oficinas centrales	54
Plano oficinas Quantum	55

<b>IV. TELECOMUNICACIONES</b>	<b>57</b>
Introducción	57
Objetivo	57
Diseño de la red general del PREP	57
Diagrama general de la red del PREP	58
Planeación de la red	59
<b>1. Criterios de seguridad</b>	<b>59</b>
Seguridad en las comunicaciones	59
Seguridad en el <i>hardware</i>	61
Seguridad en el <i>software</i>	61
<b>2. Redes de proceso del PREP</b>	<b>62</b>
Función de la red CEDAT	62
Diagrama red CEDAT	64
Función de la red entre los CENARREP	64
Diagrama red entre los CENARREP	65
Función de la red de las salas de prensa	65
Diagrama red de proyección	66
Diagrama red de PC para reporteros	66
Función de la red de difusión	66
Diagrama red de difusión	67
Función de la red Sala de Consejo	67
Diagrama red Sala de Consejo	68
Función de la red partidos políticos	68
Función de la red de procesamiento	68
Diagrama red de procesamiento	70
Enlaces utilizados por el PREP	70
<b>3. Dispositivos empleados en la red</b>	<b>71</b>
Equipo de cómputo	73
<b>4. Servicios complementarios solicitados a terceros</b>	<b>74</b>
Soporte especializado para los servidores de acceso	74
Supervisión para la implementación de carpas	75
Infraestructura de cableado para salas de prensa	75
Instalación y administración del sistema de proyección	75
Sistema de aire acondicionado	76
Operativo de la Comisión Federal de Electricidad y de Luz y Fuerza del Centro	76
Operativo para la infraestructura en telecomunicaciones	76
Convenio con la UNAM y la UAM	77

<b>V. CENTROS DE ACOPIO Y TRANSMISIÓN DE DATOS</b>	<b>79</b>
Objetivo del CEDAT	79
Estructura orgánica de un CEDAT	79
<b>1. Funciones del personal</b>	<b>79</b>
<b>2. Reclutamiento y selección del personal</b>	<b>81</b>
Perfil del personal	83
Herramientas de selección	85
Evaluaciones	86
Criterios para la selección del personal	87
Periodos de contratación	88
Total de personal contratado	88
<b>3. Capacitación</b>	<b>88</b>
Estrategia para la capacitación de coordinadores y supervisores CEDAT	89
Calendario de capacitación	89
Contenido del curso de capacitación al personal de apoyo logístico	89
Materiales didácticos	91
<b>4. Instalación de los Centros de Acopio y Transmisión de Datos</b>	<b>91</b>
Requerimientos para la instalación del CEDAT	91
Tipos de CEDAT	92
Infraestructura del CEDAT	94
Equipos y materiales del CEDAT	95
Operación del CEDAT	99
<b>5. Programación y envío de equipos</b>	<b>102</b>
Planeación y estrategia	102
Calendario de actividades	103
Mantenimiento del equipo	103
Programación del equipo	104
Prueba local	104
Línea de producción general	106
Logística de envío de equipos y materiales CEDAT	109
Plan emergente	113
Logística de recepción de equipos y materiales CEDAT	113
<b>VI. SISTEMA INFORMÁTICO DE PROCESO DE DATOS</b>	<b>115</b>
Objetivo	115
Módulos de la aplicación	115
Diseño de la aplicación	117

Arquitectura de Operación de Registro	118
Arquitectura de Difusión	120
Arquitectura de Replicación	121
Arquitectura de Monitoreo	122
Arquitectura de Administración y Control	123

## **VII. SEGURIDAD** **I25**

Seguridad en los procesos informáticos	125
Generación de llaves para procesos criptográficos	126
Seguridad en la captura	129
Seguridad en la transmisión	130
Seguridad en el procesamiento	130
Seguridad en los centros de cómputo	131
Seguridad en la difusión	132
Seguridad física	133
Control de acceso	134

## **VIII. PRUEBAS 2003** **I37**

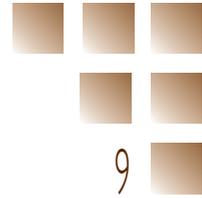
Beneficios de las pruebas de bombardero	137
Calendario de pruebas de bombardero	141
Calendario de pruebas parciales	142
Calendario de pruebas nacionales	142
Pruebas de infraestructura	142
Pruebas integrales	144

## **IX. DIFUSIÓN** **I47**

Convocatoria a difusores	147
Diseño de red	148
Dimensionamiento de enlaces	149
Proceso general de difusión	149
Mecanismo del sistema informático de difusión	151
Requerimientos para los difusores	152
Soporte proporcionado a difusores	154
Difusión a través de Internet	155
Difusores oficiales	157
Parámetros estadísticos de uso de los servidores web	157
Difusión en salas de prensa	158
Criterios de seguridad en la difusión	160

<b>X. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>161</b>
<b>XI. CONTEO RÁPIDO</b>	<b>163</b>
Presentación	163
Marco legal	163
Antecedentes	164
Creación del Comité Técnico Asesor	164
Plan general del Conteo Rápido	168
Actividades de la Dirección Ejecutiva de Organización Electoral	169
Análisis de la muestra	169
Identificación de los medios de comunicación	170
Capacitación y simulacros	172
Elaboración de materiales	172
Capacitación a distancia	172
Realización de simulacros	173
Evaluación y refuerzo de la capacitación	173
Cartografía electoral	175
Propuestas de estimación usadas en la jornada del 6 de julio de 2003	178
Enfoque Clásico (Dr. Ignacio Méndez Ramírez)	178
Enfoque Bayesiano (Dr. Raúl Rueda Díaz del Campo)	178
Enfoque Fiducialista (Dr. Federico O'Reilly Togno)	206
Resultados del Conteo Rápido	210
Conclusiones	212
Recomendaciones	213
<b>ANEXOS</b>	<b>215</b>
Personal que participó en el PREP 2003	215
Coordinadores regionales	215
Secretaría Ejecutiva	218
Conteo Rápido	219
Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)	220
Universidad Autónoma Metropolitana (UAM)	221
Instituciones	223
Empresas	224
Entrevistas al Coordinador General del PREP	225
Recorridos de coordinadores regionales para la capacitación a nivel nacional	226

# Introducción



**E**l Programa de Resultados Electorales Preliminares (PREP) es un sistema del Instituto Federal Electoral (IFE) que proporciona el resultado de la elección contando los votos de todas y cada una de las actas de escrutinio y cómputo de las casillas electorales instaladas.

## Objetivo general del Programa de Resultados Electorales Preliminares

Difundir en forma inmediata los resultados preliminares de las elecciones federales al Consejo General del IFE, a los partidos políticos y a la sociedad a través de un sistema que proporciona el resultado de la elección contando los votos asentados en las actas de escrutinio y cómputo de todas las casillas en cada distrito electoral.

## Objetivos particulares del PREP

- Apego absoluto a la legalidad y normatividad vigentes.
- Garantizar la seguridad, transparencia, confiabilidad, credibilidad e integridad de la información en todas sus fases.
- Difundir el mismo día de la jornada electoral ante el Consejo General del IFE resultados fehacientes y oportunos de los diversos tipos de elección.
- Difusión de los resultados por diversos medios de comunicación, entre los que destaca Internet, a partir de las 20:00 horas del día de la jornada electoral.
- Difusión continua de la información por la red interna del IFE, así como en las salas de prensa del Instituto.

## Fundamento jurídico

El Programa de Resultados Electorales Preliminares queda definido por las disposiciones legales del Código Federal de Instituciones y Procedimientos Electorales (COFIPE), en su artículo 89, inciso I, donde se señala que es atribución del Secretario Ejecutivo del IFE:

“[...] Establecer un mecanismo para la difusión inmediata en el Consejo General, de los resultados preliminares de las elecciones de Diputados, Senadores y Presidente de los Estados Unidos Mexicanos; para este efecto se dispondrá de un sistema de informática para recabar los resultados preliminares. En este caso se podrán transmitir los resultados en forma previa al procedimiento establecido en los incisos a) y b) del párrafo I del artículo 243 de dicho Código. Al sistema que se establezca tendrán

acceso en forma permanente los consejeros y representantes de los partidos políticos acreditados ante el Consejo General”.

Brindar información oportuna a la ciudadanía durante los procesos electorales constituye el mejor instrumento para garantizar los principios de certeza, transparencia y confiabilidad de cualquier elección.

Desde el inicio del proceso electoral las diferentes áreas del IFE realizan una campaña informativa para promover el voto libre y secreto, dar certeza al proceso y convocar a la ciudadanía a participar; no sólo votando sino como funcionarios de casilla, capacitadores y observadores electorales, actividades que tienen como fin la realización exitosa de las elecciones, que en la actualidad debe complementarse con una estrategia informativa de lo que sucede el día de la jornada electoral.

La publicación de resultados electorales que informen de manera clara, completa, creíble y precisa sobre la votación emitida, es sin duda el momento culminante de toda elección.

Hace algunas décadas, ya en plena revolución tecnológica, después de una jornada electoral en la que cientos de miles de personas participaron en la organización de las elecciones y decenas de millones de ciudadanos asistieron a las urnas a emitir su voto, se comenzaron a desarrollar programas que en forma preliminar informaban a la sociedad los resultados de la elección. Estos esfuerzos se basaron en diferentes metodologías, entre las que destacan tres: el PREP, conteos rápidos y encuestas de salida. El PREP, por basarse en los resultados de todas las casillas, siempre ha sido realizado por las autoridades electorales. Los conteos rápidos y las encuestas de salida, al realizarse con una reducida muestra de datos de algunas casillas, han sido desarrollados por diferentes instituciones políticas, civiles y medios de comunicación, entre otras.

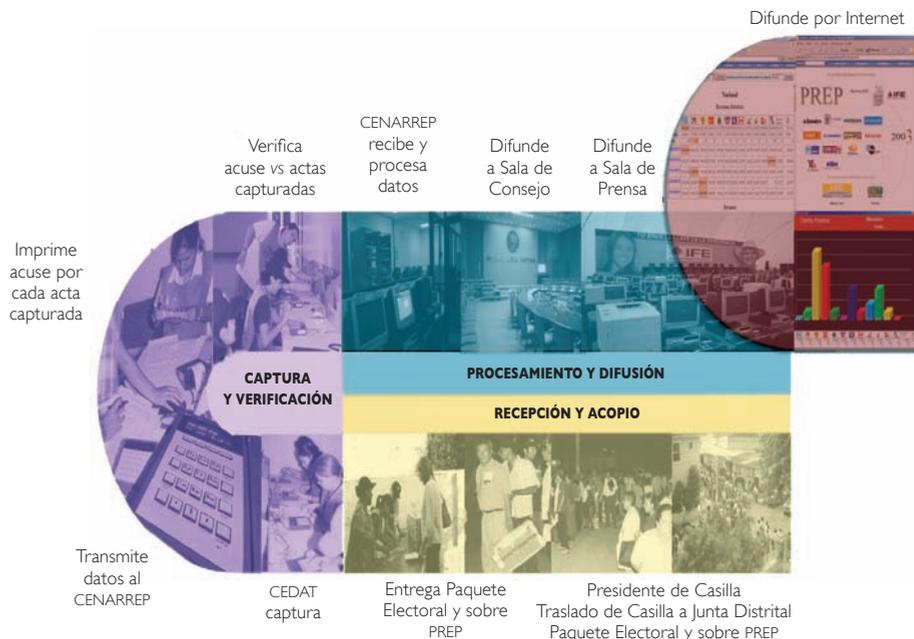
Por su importancia para consolidar la percepción ciudadana sobre la transparencia y certeza de los procesos electorales, desde principios de los años noventa el PREP ha quedado incorporado formalmente a las leyes y demás ordenamientos jurídicos que rigen las elecciones federales, así como en las de casi todos los estados de la República. Para ampliar esta argumentación, basta con observar lo que sucede hoy en día en elecciones estatales tanto en México como en otros países, donde al no realizar ejercicios de publicación de resultados electorales el día de la elección se produce un ambiente de incertidumbre, con implicaciones sociales y económicas negativas que tardan semanas e incluso meses en resolverse.

El Instituto Federal Electoral estableció formalmente desde 1994 la obligación de realizar un sistema que se denominó Programa de Resultados Electorales Preliminares

(PREP), cuyo objetivo es transcribir los datos de las actas de escrutinio y cómputo que elaboran los funcionarios de casilla y publicarlos a la brevedad posible, de forma tal que los actores del proceso electoral y la sociedad conozcan cómo se integran los resultados de la votación casilla a casilla. Los resultados del PREP comienzan a publicarse a las 20:00 horas del día de la jornada electoral y no es sino hacia las 00:00 horas que se tienen publicados los resultados de aproximadamente 50% de las casillas, hacia las 6:00 horas del día siguiente se alcanza un porcentaje que se ubica alrededor del 80 al 90% de las casillas.

Para el cumplimiento de sus objetivos el PREP desarrolla un sistema de informática especial y se sustenta en tres grandes componentes: el primero formado por dos Centros Nacionales de Recepción de Resultados Electorales Preliminares (CENARREP), que son los que reciben la información y la procesan para que pueda ser difundida; el segundo, conformado por 300 Centros de Acopio y Transmisión de Datos (CEDAT), uno por cada Junta Distrital Ejecutiva desde los cuales se acopia, se captura y se transmite la información a los CENARREP, y dos salas de prensa en las cuales se difunden los resultados para los distintos medios de comunicación y en donde los periodistas nacionales e internacionales atienden la cobertura informativa de la jornada electoral.

## Esquema operativo del PREP



Una vez que las casillas electorales se cierran, los funcionarios de casilla proceden a contar los votos y a elaborar las actas de escrutinio y cómputo correspondientes. La primera copia se guarda en el sobre PREP, que es parte de los materiales electorales que se encuentran en cada casilla electoral y que es diseñado con ventanas transparentes que permiten ver el contenido del acta sin necesidad de ser extraída. El presidente de casilla traslada personalmente el paquete electoral y el sobre PREP hasta la sede del distrito electoral correspondiente, donde se encuentra un centro de cómputo denominado Centro de Acopio y Transmisión de Datos (CEDAT) donde lo entrega al responsable de su recepción.

En el CEDAT de cada uno de los 300 distritos electorales, personal técnico específicamente capacitado para cada una de las funciones necesarias para su operación —el acopio de actas, captura y verificación, entre otras— realiza la transmisión codificada de los resultados electorales de cada casilla. Este personal técnico se encuentra identificado con chaleco y gorra con el logo del PREP con el objeto de ser fácilmente reconocido, de forma que el proceso de entrega física del sobre PREP se realice con toda prontitud y seguridad.

La información transmitida desde los CEDAT es recibida en el CENARREP, donde se encuentra el equipo de cómputo que la procesa. Por motivos de seguridad, todos los elementos humanos y de infraestructura que integran el PREP están duplicados, y en algunos casos cuadruplicados, con la finalidad de reducir al mínimo la posibilidad de una falla. En este tenor, se instalaron dos de estos centros en distintas ubicaciones y cada uno de ellos cuenta con el doble del equipo necesario para el procesamiento de toda la información.

En caso de que alguno de los centros fallara, se dispone del otro para realizar todas las funciones de manera independiente.

En esta ocasión, a partir de las 20:00 horas del 6 de julio de 2003, el Programa de Resultados Electorales Preliminares comenzó a difundir los resultados casilla a casilla en forma continua e ininterrumpida por Internet, en la Sala del Consejo General del IFE y en las pantallas gigantes instaladas en las dos salas de prensa.

## **PREP y Conteo Rápido**

Desde principios de los años noventa el IFE ha llevado a cabo diversos ejercicios de conteos rápidos con el objeto de ampliar los instrumentos de información a la ciudadanía después del cierre de las casillas, y así poder conocer las tendencias electorales de la jornada electoral recién culminada.

En el proceso electoral de 2000 el Consejo General del Instituto acordó conformar un Comité Técnico de expertos para que organizara un conteo rápido con el fin de

dar a conocer a la ciudadanía la tendencia de la votación en la elección presidencial, la cual se dio alrededor de las 23:30 horas de esa misma noche de la jornada electoral.

Para esa ocasión el Programa de Resultados Electorales Preliminares llevó a cabo la coordinación técnica del Comité, cuyas funciones consistieron en diseñar la estrategia, establecer los elementos estadísticos y organizacionales así como verificar el trabajo de tres compañías especializadas en encuestas, contratadas para realizar el trabajo de campo y realizar su propia versión de un conteo rápido basado en su información.

El 9 de agosto de 2002, el Consejo General aprobó en sesión extraordinaria el acuerdo de creación del Comité Técnico Asesor del PREP y para estudiar la posibilidad de realizar un conteo rápido en las elecciones federales de 2003. Como su nombre lo indica, este Comité analizaría la factibilidad de realizar un conteo rápido en las elecciones de Diputados, dado que *a priori* no era posible determinar que, a costos razonables, se pudieran realizar 300 conteos rápidos, uno por cada distrito electoral. Recordemos que a diferencia de una elección presidencial, cada distrito electoral constituye una entidad diferente de las demás. Es importante mencionar que en anteriores elecciones de diputados, o en otros países, nunca se había desarrollado un proyecto de esta complejidad. El 30 de mayo de 2003, en sesión ordinaria el Consejo General aprobó la realización del procedimiento de conteo rápido.

El PREP y los conteos rápidos son ejercicios complementarios por su naturaleza, uno recopila los resultados de cada casilla, pero no es sino hasta que la totalidad de las casillas han sido computadas que se obtiene el resultado de la elección, lo cual sucede durante la madrugada del día siguiente a la elección. El usar cualquier porcentaje de casillas del PREP para predecir los resultados no tiene ningún fundamento científico y, por tanto, no debe usarse como representativo de la elección. Por otro lado, el conteo rápido utiliza cierto porcentaje de datos de casillas, entre el 3 y 7% según el tipo de elección de que se trate, para predecir con alto grado de certeza el resultado final pocas horas después del cierre de casillas, lo cual recientemente se ha dado entre las 23:00 y 23:30 horas del día de la jornada electoral.

Desde las primeras reuniones de trabajo del comité quedó de manifiesto la posibilidad científica de realizar el conteo, siempre y cuando se tuviera la participación de la Dirección Ejecutiva de Organización Electoral (DEOE), que realizaría el trabajo de campo para recabar desde la casilla misma sus resultados una vez que se hubiese terminado de elaborar el acta de escrutinio y cómputo. Por esta razón se decidió que el proyecto debía de realizarse en conjunto entre la DEOE y el PREP.

Los miembros del comité para la realización de los conteos rápidos, cuyo perfil profesional se inscribe en el área de la estadística y la informática aplicada, fueron los doctores Ignacio Méndez Ramírez, Raúl Rueda Díaz del Campo, Rubén Hernández

Cid y Gabriel Alberto Vera Ferrer. Como coordinador de este Comité se designó al Dr. Víctor Guerra Ortiz.

Como invitados permanentes al Comité estuvieron el maestro Jaime Rivera Velázquez, Director Ejecutivo de Organización Electoral, y los doctores Federico O'Reilly Togno, Director del Instituto de Investigación en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas de la UNAM, Arturo Ramírez Flores, del Centro de Investigación en Matemáticas, A.C., de Guanajuato, y Carlos Hernández Garciadiego, del Instituto de Matemáticas de la UNAM, todos ellos por sus amplios conocimientos en estadística y por desempeñarse en posiciones estratégicas para el buen desarrollo de un conteo rápido.

Para las elecciones de 2003 el Comité decidió utilizar simultáneamente tres métodos para el análisis de una muestra de secciones: "Clásico", "Bayesiano" y "Fiducial", cada uno de los cuales estimó las distribuciones finales con la precisión establecida, aun cuando utilizaron teorías y metodologías diferentes. La predicción o estimación que se obtuvo tanto para los porcentajes de votación nacionales por partido político como para la configuración de la Cámara de Diputados fue muy buena. Lo más relevante fue que se tuvieron márgenes de error de menos de 0.005% en las estimaciones de los porcentajes nacionales y de dos diputados por partido político en la configuración de la Cámara. Se puede afirmar que los objetivos del Comité Técnico se cumplieron cabalmente.

Los resultados de este conteo rápido permitieron que el Consejo General del Instituto pudiese tener la información respectiva a las 23:00 horas del 6 de julio de 2003 y que esta información pudiese ser conocida por toda la nación. Los resultados definitivos confirmaron el sentido de las estimaciones, las discrepancias fueron mínimas y explicables por razones ajenas al proceso de estimación.

Con este proyecto quedó demostrada la capacidad institucional para realizar conteos rápidos en elecciones presidenciales, de diputados y de senadores, con un grado de certeza inigualable por alguna de las empresas especializadas, a costos y tiempos mínimos, lo que constituye un patrimonio valioso para el Instituto y un ejemplo a seguir por otros organismos electorales.

A continuación presentaremos la descripción de cada una de las actividades que implica poner en funcionamiento los distintos componentes del PREP.

Empezaremos por explicar cómo se realizó la planeación del PREP 2003, daremos a conocer de manera gráfica cómo se fueron integrando los resultados de la jornada electoral del 6 de julio y haremos un comparativo con procesos electorales anteriores.

Comentaremos cómo se conformó la infraestructura del Programa, desde el acondicionamiento físico de los espacios, pasando por los sistemas eléctrico, de aire

acondicionado y de control de accesos, redes de datos, conectividad entre sitios, servicios de voz, datos y video y seguridad física. Haremos mención, en lo referente a las telecomunicaciones, de cómo el PREP diseñó y construyó el sistema de difusión en redes locales, privadas y públicas. Asimismo, detallaremos las tareas realizadas para operar los 300 CEDAT, cómo se diseñó y realizó la programación de los sistemas, la seguridad de los mismos y las pruebas tanto automáticas como parciales y nacionales, y cómo se llevó a cabo la difusión de los resultados.

Finalmente, se muestra una amplia explicación de cómo se desarrolló el conteo rápido, ya que por primera vez se realizó en un 100% con recursos del Instituto.

Debido a la complementariedad que hay entre el PREP y el conteo rápido en el uso de la informática, recientemente estos dos proyectos se han integrado para utilizar los mismos elementos informáticos en su organización, y es por esta razón que ambos se describen en este documento.

# I. Planeación

## PREP 2003

17

**P**ara desarrollar la planeación de las actividades del PREP 2003, el Instituto mantuvo una estructura de siete personas desde el Proceso Electoral Federal de 2000. Las principales actividades realizadas fueron la investigación de nuevas tecnologías, el desarrollo de un nuevo sistema y una serie de análisis de los diferentes elementos que comprende el PREP. El trabajo logró optimizar recursos, ya que se redujo la cantidad de personal de los Centros de Acopio y Transmisión de Datos (CEDAT), y se anuló el uso de *software* y *hardware* comercial que implicaba costos muy altos. Otras actividades importantes fueron las asesorías y la firma de convenios de apoyo a organismos electorales estatales, en los cuales se pudieron probar parte de las mejoras que se iban desarrollando para el PREP federal.

Fue muy positivo que parte del personal que posteriormente colaboró en el PREP preparara el anteproyecto del presupuesto —ya que esto permitió una mejor programación del uso de los recursos—, propusiera la plantilla laboral y gestionara el presupuesto para la instalación de los 300 CEDAT. Otro elemento importante fue el apoyo y la colaboración de las diferentes áreas del Instituto, con lo cual también se lograron economías de escala; por ejemplo, en la instalación eléctrica de las salas de prensa, con el préstamo de muebles (en esta ocasión no se adquirió mobiliario para el PREP), parte del video de capacitación se realizó con medios del Instituto, el traslado de los equipos y materiales para la operación de los 300 CEDAT se hizo con el transporte del IFE, además de que se mantuvo un centro de cómputo, por lo que sólo fue necesario instalar el centro de cómputo alterno, en oficinas del Instituto.

En cada elección el PREP retoma la experiencia de los procesos anteriores y analiza los resultados de sus diferentes componentes para proponer mejoras. Podemos decir que el PREP 2000 fue una consolidación del Programa de 1997. Una vez que el PREP 2000 funcionó con toda oportunidad, el objetivo fue mejorarlo y eficientar el uso de sus recursos en todos sus ámbitos, desde la parte técnica hasta la humana.

Se analizó la configuración del equipamiento de cómputo de los centros de proceso para identificar nuevas alternativas tecnológicas que mantuvieran el nivel de confiabilidad, disponibilidad e integridad de la información a un menor costo.

Los puntos analizados fueron: plataforma de *hardware* (equipos marca Sun, equipo de recepción de transmisiones vía módem) y plataforma de *software* (Oracle y Tuxedo),

elementos que, en su mayoría, fueron sustituidos por tecnologías alternativas que implicaban mejoras para el PREP.

El PREP consideró los objetivos siguientes en la programación de los sistemas, para el equipo de cómputo a adquirir, en políticas de seguridad y en la administración de todos los recursos.

## **Desarrollo de sistemas**

Después de analizar los programas de cómputo utilizados en el 2000, se determinó que para el 2003 se requerían las características siguientes para el nuevo sistema:

- Flexibilidad para el manejo de un número variable de partidos políticos, alianzas e incluso diferentes alianzas a nivel local.
- Funcionalidad de simular automáticamente grandes volúmenes de información que permitieran optimizar el desempeño de las aplicaciones y los equipos de cómputo y comunicaciones.
- Incrementar significativamente el desempeño y robustez de la aplicación.
- Simplificar la aplicación para evitar problemas inherentes en un diseño complejo.

Desde finales de 2000 se comenzó a diseñar el nuevo sistema que, aprovechando la experiencia acumulada de elecciones pasadas, satisficiera los nuevos requerimientos acordados. La primera versión del nuevo sistema se probó con éxito en las elecciones municipales del estado de Puebla a finales de 2001.

## **Políticas de seguridad**

Las políticas de seguridad deberían de corresponder al de un ambiente de alta seguridad, por lo que durante su definición se consideraron todos los grupos que integran el PREP para así garantizar que se mantuviera o mejorara el nivel de confiabilidad, disponibilidad e integridad de la información y se definieran los controles necesarios y suficientes para agilizar el proceso de la información sin caer en redundancias innecesarias que incrementaran los costos y/o propiciaran errores.

Las políticas de seguridad comunes proponen que las áreas de desarrollo y de operación estén separadas y que exista un procedimiento de entrega e instalación; para el funcionamiento del PREP no es aplicable directamente, ya que para un sistema con vida de operación de 24 horas es más eficiente que el mismo grupo de desarrollo sea el de operación.

## Administración de los recursos

En el Proceso Electoral Federal de 2000 la instalación de los CEDAT implicó un costo muy alto, por lo que se tomó la decisión de establecer contacto con las juntas distritales y solicitar un escrito en que especificaran sus necesidades para instalar el CEDAT, lo cual permitió un ahorro considerable, ya que cada junta sólo recibió lo que requería. Otro factor que se decidió fue enviar la papelería y los materiales de oficina desde oficinas centrales, con lo que se tuvo un mejor control al respecto. Asimismo, se hizo un análisis de las necesidades de personal con base en la cantidad de actas que se procesarían, y se concluyó que la cantidad de personal podría disminuir. El personal para las oficinas centrales se tendría que contratar por etapas según las necesidades del Programa, lo que significó que el personal sólo laboró el tiempo indispensable.

Se realizaron diversas reuniones de trabajo entre personas que habían colaborado en los procesos electorales anteriores, con un grupo de matemáticos del Centro de Investigación en Matemáticas, A.C. El objetivo principal fue buscar las mejores alternativas tecnológicas y logísticas para una óptima implementación del PREP para el Proceso Electoral Federal 2002-2003, mediante investigaciones en las áreas de cómputo, telecomunicaciones y recursos humanos. En esta etapa de planeación surgieron varias ideas, algunas se fueron probando en elecciones estatales y su éxito determinó su incorporación para realizar la propuesta del PREP 2003.

Se elaboró un plan de trabajo general a partir del cual se desarrolló un cronograma de todas las actividades que se tendrían que realizar en cada una de las áreas que conforman el PREP.

El Programa se empezó a estructurar a partir del mes de enero de 2003, durante el cual se definió su ubicación en la estructura del Instituto, que dependió directamente de la Secretaría Ejecutiva. Asimismo, se dio inicio a la contratación del personal y a preparar la documentación para la satisfacción de los insumos, servicios e infraestructura de cómputo.

Las oficinas que el Instituto asignó al PREP se ubicaron en dos sedes: en el 4º piso del edificio Quantum y en oficinas centrales. Por primera vez las distintas áreas de trabajo del Programa estarían divididas en dos sedes, por lo que se procedió a analizar la manera más adecuada para realizar la distribución de los espacios asignados y se realizaron las adecuaciones pertinentes con el propósito de satisfacer las necesidades del PREP. Posteriormente, todas las áreas fueron acondicionadas con el mobiliario y la infraestructura necesaria (equipo de cómputo, red, líneas telefónicas, entre otros), y distribuidas como se describe a continuación:

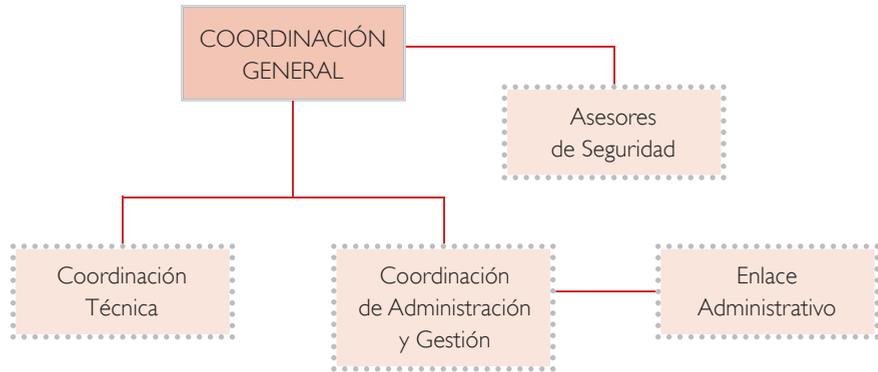
- Edificio Quantum, 4° piso, ala sureste: grupo de desarrollo de sistemas y centro de cómputo alterno.
- Edificio Quantum, 4° piso, ala norte: direcciones de Apoyo Logístico y de Organización de Procesos Operativos y centro de operación de los coordinadores circunscripcionales y regionales.
- Edificio "C", planta baja, Viaducto Tlalpan: Coordinación General, Coordinación de Gestión y Administración, Coordinación Técnica y centro de cómputo principal.

### **Estructura del Programa de Resultados Electorales Preliminares 2003**

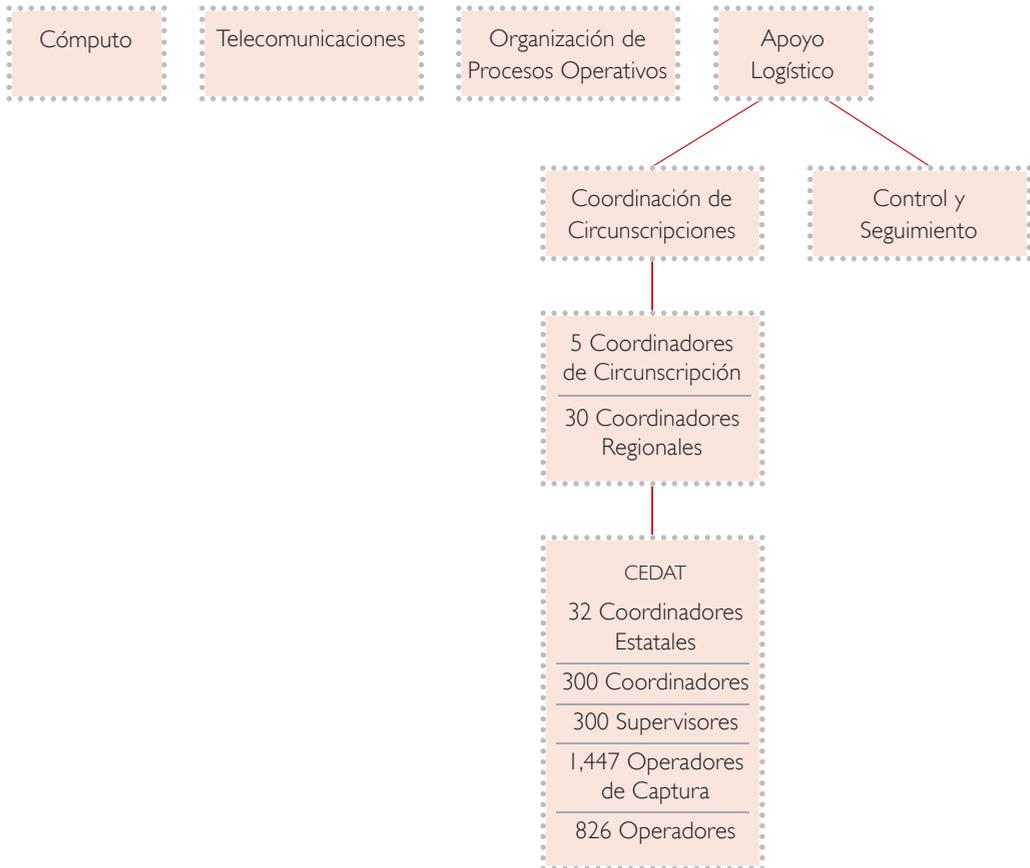
El PREP 2003 contó con las áreas de trabajo siguientes en oficinas centrales:

- Coordinación General.
- Coordinación de Gestión y Administración.
- Coordinación Técnica.
- Dirección de Telecomunicaciones.
- Dirección de Cómputo.
- Dirección de Apoyo Logístico.
- Dirección de Organización de Procesos Operativos.

El organigrama de oficinas centrales se conformó de la manera siguiente: en total se contrató a 86 personas con diferentes vigencias.



**DIRECCIONES**



## II. Resultados

### PREP 2003

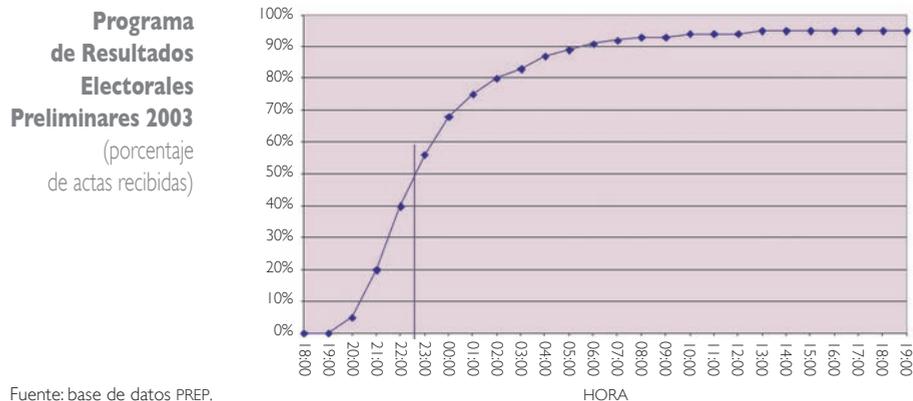
23

**D**espués del Proceso Electoral Federal de 2000, el PREP ya es parte del acontecer normal del Instituto.

Para el Proceso Electoral Federal 2002-2003 los cuestionamientos de los medios de comunicación disminuyeron en gran medida debido a la confianza que ha generado el funcionamiento del Programa de Resultados Electorales Preliminares.

Al igual que en procesos electorales anteriores, en días previos a la jornada electoral se informó a través de entrevistas y presentaciones ante los medios de comunicación y áreas internas del Instituto sobre cómo funcionaría el sistema y los avances en su desarrollo para cumplir con los objetivos.

El 6 de julio el PREP se desarrolló sin ningún contratiempo, cumpliendo su objetivo de difundir oportunamente y sin interrupciones los resultados preliminares de la jornada electoral. Tanto el personal de oficinas centrales como el de los CEDAT se presentó a las 14:00 horas; a las 15:00 horas los coordinadores regionales verificaron el estado de los 300 CEDAT; a las 16:00 horas se inició una revisión de todos los sistemas, a las 17:00 horas se inicializaron todos los equipos de captura desde los CEDAT, y a las 20:00 horas se encendieron las pantallas en las salas de prensa y se empezaron a difundir los resultados a escala nacional, por estado, sección y casilla por casilla de manera ininterrumpida hasta las 18:04 horas del día siguiente en que se cerró el sistema, con un porcentaje de captura de 94.4%.

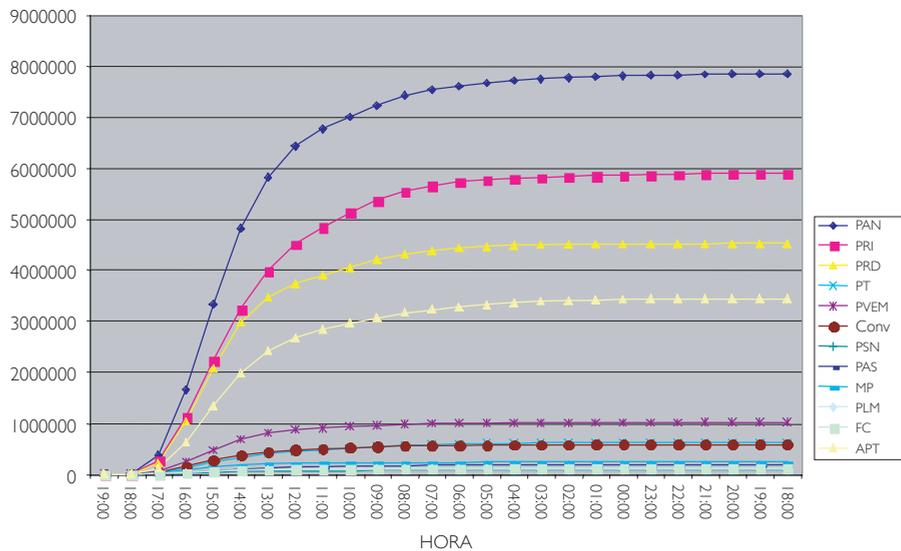


Durante este proceso electoral el Instituto pudo dar a conocer los resultados preliminares con mayor rapidez que en procesos electorales anteriores. A las 22:00 horas del día de la elección el PREP ya había capturado los resultados de 48,355 actas, lo que representaba 40% de las actas esperadas. El PREP superó las expectativas generadas, ya que a las 00:00 horas ya contaba con 68% del total de las actas capturadas, es decir, la ciudadanía podía conocer el resultado de 82,432 actas. A las 06:00 horas del 7 de julio, el PREP rebasó 90%, al dar a conocer el resultado de 110,518 actas.

### Recepción de datos por partido político

El 6 de julio se celebraron elecciones para elegir a los diputados federales por el principio de mayoría relativa, así como por el principio de representación proporcional. En la elección contendieron 11 partidos políticos: Partido Revolucionario Institucional (PRI), Partido Acción Nacional (PAN), Partido Verde Ecologista de México (PVEM), Partido de la Revolución Democrática (PRD), Partido del Trabajo (PT), Partido Alianza Social (PAS), Partido de la Sociedad Nacionalista (PSN), Partido Liberal Mexicano (PLM), México Posible (MP), Fuerza Ciudadana (FC) y Convergencia, así como la coalición Alianza para Todos integrada por el PVEM y el PRI, que sólo se efectuó en algunos estados y en otros casos para ciertos distritos.

**Programa de Resultados Electorales Preliminares 2003**  
(Votos por partido político y Alianza para Todos)



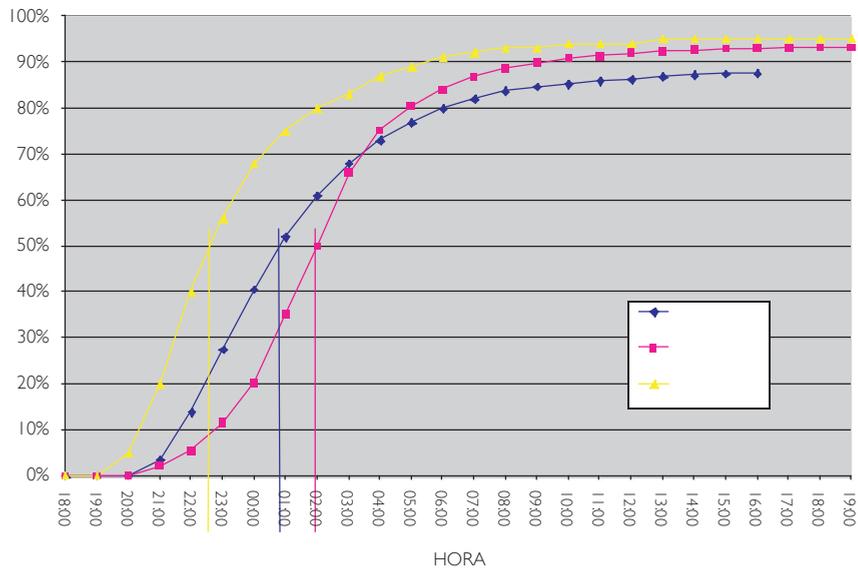
Fuente: base de datos PREP.

La gráfica muestra los votos por cada partido político y para la Alianza para Todos, que al cierre del sistema sumaron más de 25 millones 599 mil votos, los cuales se distribuyeron de la manera siguiente: para el PAN 7,842,862 votos, lo que representó 30.64% del total y el triunfo en 83 distritos electorales; al PRI le correspondieron 5,900,404 votos, 23.05%, ganando 117 distritos; el PRD obtuvo 17.66%, ya que registraba 4,520,598 votos, y con esto obtuvo el triunfo en 55 distritos electorales; el PT logró 2.40%, que significó 614,851 votos; el PVEM alcanzó 1,016,335 votos, que representó 3.97% de la votación; Convergencia obtuvo 581,683 votos, es decir, 2.27%; la Alianza para Todos logró 13.42%, con 3,434,440 votos, lo que le representó el triunfo en 45 distritos. Los partidos México Posible, Alianza Social, Fuerza Ciudadana, Liberal Mexicano y de la Sociedad Nacionalista obtuvieron respectivamente los porcentajes de votación siguientes: 0.91, 0.70, 0.47, 0.41 y 0.27. Los candidatos no registrados obtuvieron 0.10% y los votos nulos fueron 957,410 (3.74%).

### Comparativo PREP 1997, 2000 y 2003

#### Programa de Resultados Electorales Preliminares 2003

(Votos por partido político y Alianza para Todos)



Fuente: base de datos PREP.

La gráfica anterior nos muestra cómo se fueron integrando los resultados electorales de la elección de Diputados para los procesos electorales de 1997, 2000 y 2003. En ella se puede apreciar la mejora en la velocidad de la llegada de resultados entre el proceso de 1997 y el de 2003. En el proceso electoral de 2000 la elección fue de Presidente de la República, Senadores y Diputados federales, por lo que se tuvieron que procesar tres actas, lo cual influyó en las primeras horas debido a que el recuento y la elaboración de las actas en cada casilla implicaba más trabajo que en las elecciones de 1997, y sobre todo que en las de 2003. Sin embargo, a partir de las 05:00 horas del día siguiente a la elección se supera el porcentaje de llegada de actas del proceso electoral de 1997. Adicionalmente, podemos observar que el PREP se acerca cada vez más al 100% de las actas; en 1997 el sistema cerró con 87% de las actas capturadas, en el 2000 la captura de actas fue del 93% y en el 2003 se logró capturar 94.4%.

Esto es resultado de un esfuerzo compartido por todas las áreas del Instituto que participan en la implementación del Programa, por ejemplo, la capacitación de los funcionarios de casilla para la integración del paquete electoral permitió que cada vez sean menos los sobres PREP que se introducen en los paquetes electorales, lo cual ha sido una incidencia importante en procesos anteriores.

Por otra parte, existe una mayor participación de las juntas locales y distritales ejecutivas, que facilitan los mecanismos para poder contar con las actas para su captura.

# III. Infraestructura



**P**ara la operación del PREP se construye una infraestructura específica que comprende la creación, adecuación y habilitación de dos Centros Nacionales de Recepción de Resultados Electorales Preliminares (CENARREP), así como de dos salas de prensa, Sala de Consejo, 300 Centros de Acopio y Transmisión de Datos (CEDAT), oficinas centrales, un centro de operación para los coordinadores circunscriptoriales y regionales para establecer comunicación con los CEDAT, cuatro CEDAT telefónicos y una sala de operación de conteos rápidos.

La construcción de la infraestructura constituye la primera de varias fases que culminan con la puesta en operación y liberación de redes y aplicaciones. Debido a que el PREP es un programa temporal y con fecha única de operación, el tiempo y la previsión de cada una de las fases son parámetros críticos que hay que controlar y supervisar a lo largo de todo el proyecto.

A manera de ejemplo podemos mencionar lo siguiente:

De la liberación de la infraestructura de los CENARREP y los CEDAT en tiempo y forma dependió la realización de pruebas para capacitar a alrededor de tres mil personas en todo el país que realizarían la captura y transmisión de la información de las actas de escrutinio y cómputo el día de la jornada electoral.

La liberación de la infraestructura de las salas de prensa consistió en habilitarlas con servicios de voz, datos y video en un lapso de 15 días, con el fin de dar a conocer al Consejo General del IFE, a los partidos políticos, a los medios de comunicación y a la ciudadanía en general los resultados electorales al tiempo en que se iban recibiendo y procesando.

En este capítulo se describe la infraestructura del PREP utilizada para la jornada electoral del 6 de julio de 2003.

## I. Centros Nacionales de Recepción de Resultados Electorales Preliminares

Los CENARREP son los centros de cómputo en los que se llevan a cabo la recepción, el procesamiento y la difusión de los resultados electorales preliminares a las salas de prensa y a los difusores oficiales.

## CENARREP Principal

### Objetivo

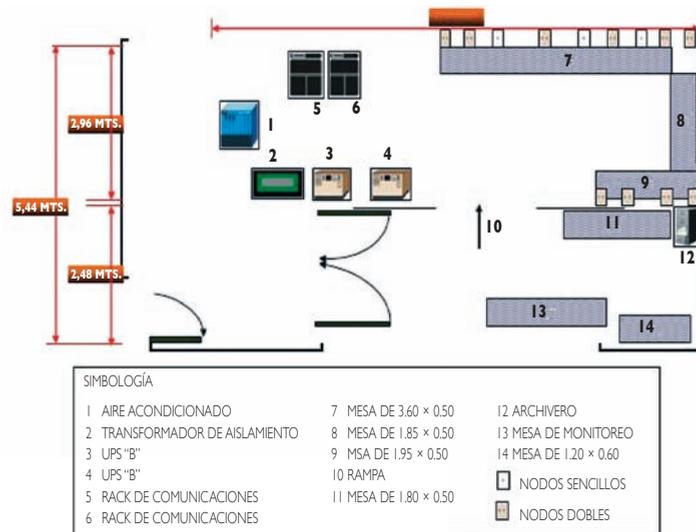
Construir la infraestructura del centro de cómputo principal integrando todos los subsistemas: eléctrico, aire acondicionado de precisión con control de temperatura y humedad, cableado, control de accesos y seguridad física con base en estándares previamente planteados por el PREP.

### Adecuación del sitio

La primera adecuación consistió en reducir el espacio del CENARREP I, pues era necesario habilitar un acceso para las oficinas del PREP. Una vez terminados los trabajos de remodelación se realizó una inspección minuciosa de la infraestructura del centro de cómputo a nivel de construcción, ductos, suministro de energía, piso falso y, por otro lado, funcionamiento de equipos existentes del Proceso Electoral Federal de 2000 para evaluar su posible utilización en el PREP 2003.

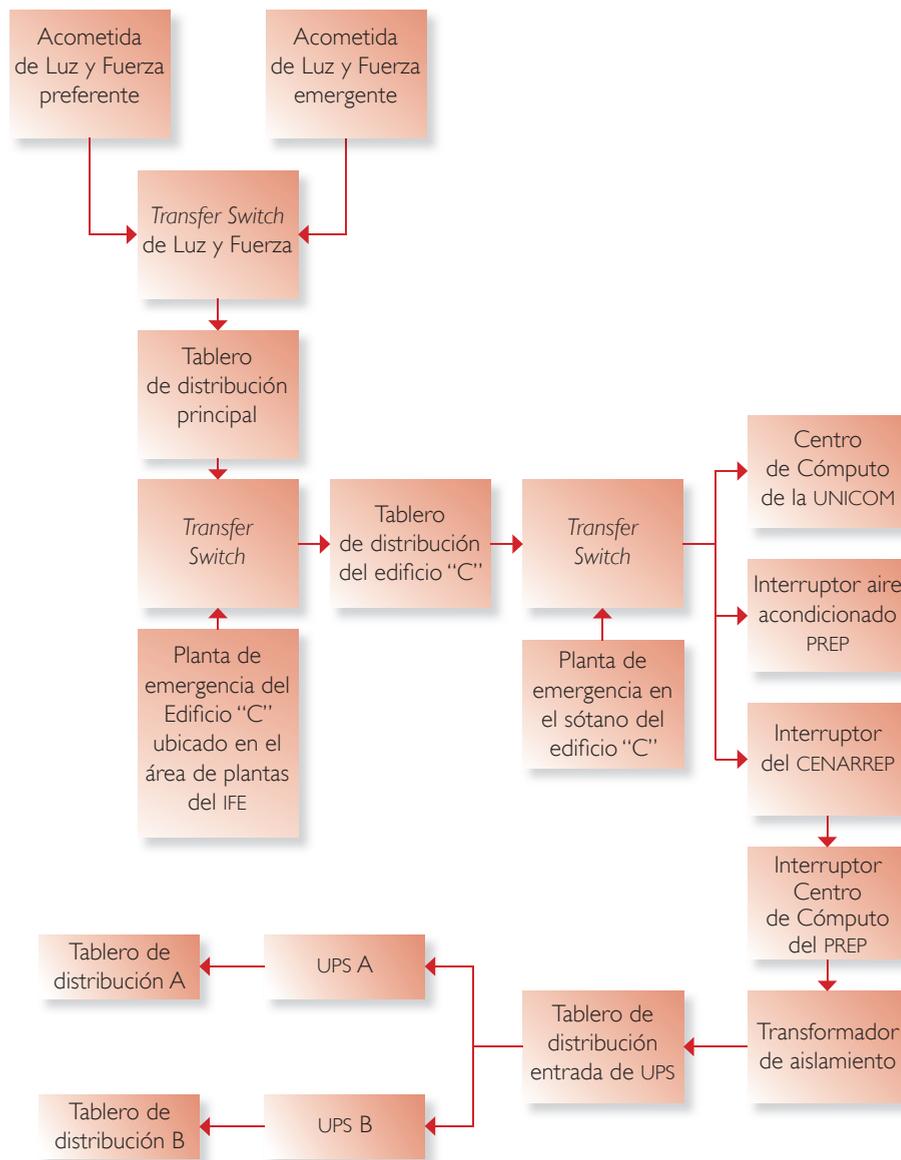
Posterior al acondicionamiento del espacio, se realizó el cableado estructurado para instalar una red de 16 servidores. Se siguieron procedimientos previamente establecidos que incluían estándares en la instalación y pruebas de funcionamiento.

### Plano CENARREP Principal



Sistema eléctrico

Esquema de funcionamiento:



El objetivo del diseño del sistema eléctrico fue garantizar el suministro continuo de energía al CENARREP I. El sistema estuvo integrado por dos UPS (*Uninterruptible Power Supply*), dos plantas de emergencia y doble acometida de Luz y Fuerza del Centro.

En caso de falla en la acometida preferente, entraba la acometida emergente de manera automática por medio del *switch* de transferencia de Luz y Fuerza del Centro.

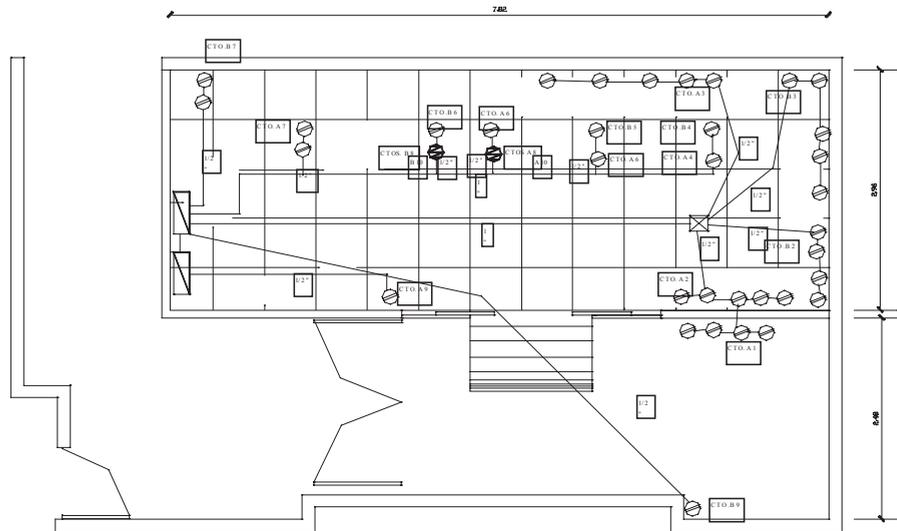
Ante una posible falla de ambas acometidas, el sistema eléctrico estaba diseñado para tomar alimentación de la planta de emergencia que soporta al edificio "C". Adicionalmente se contó con otra planta alternativa ubicada en el sótano del mismo edificio.

El CENARREP I se encontraba respaldado por dos equipos UPS con bancos de baterías suficientes para soportar la carga mientras cualquiera de las plantas pudiera entrar en operación.

Se distribuyeron las cargas entre los UPS de manera tal que los equipos primarios se alimentaron del primer UPS y los de redundancia del segundo. Ambos equipos contaron con garantía, mantenimiento y soporte técnico hasta la culminación de la jornada electoral.

El PREP, en coordinación con el área de mantenimiento del Instituto, realizó simulacros y pruebas de las plantas de emergencia y de los UPS que permitieron comprobar que el sistema eléctrico funcionaba correctamente, que los tiempos de "levantamiento" fueron los esperados y que se tenía la capacidad necesaria para soportar cualquier contingencia.

## Diagrama eléctrico



### Simbología

-  Contacto duplex polarizado
-  Contacto media vuelta
-  Tableros de distribución
-  Caja
-  Canalización por piso falso
-  Canalización por plafón

## Sistema de aire acondicionado

Se utilizó el sistema de aire de precisión con el que contaba el CENARREP y se determinó realizar las actividades siguientes con la finalidad de asegurar su óptimo desempeño:

- Mantenimiento preventivo.
- Cambio de una tarjeta electrónica de control.
- Cambio de filtros y dos resistencias.
- Pruebas al sistema.

Asimismo, se realizaron mediciones y revisiones periódicas para garantizar su operatividad durante la jornada electoral.

## Sistema de control de acceso físico

El PREP contó con sistemas de control de acceso de personal, basado en monitoreo de video y alarmas.

El sistema constó de nueve cámaras de video, dos videocaseteras y dos monitores conectados y controlados por un multiplexor en el área de monitoreo del PREP.

<b>Equipo de video</b>	
<i>Descripción</i>	<i>Ubicación</i>
8 cámaras en el PREP.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Entrada principal PREP.</li> <li>■ Área común.</li> <li>■ Exterior del área de monitoreo.</li> <li>■ Interior del área de monitoreo.</li> <li>■ Interior del centro de cómputo.</li> <li>■ Salida de emergencia.</li> </ul>
1 cámara en el sótano.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Entrada a la planta de emergencia del edificio "C" (compartida con UNICOM).</li> </ul>
2 videocaseteras.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Para grabar durante las 24 horas del día.</li> </ul>
2 monitores.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Para visualización en vivo, seleccionando la cámara deseada, a través del multiplexor.</li> </ul>

En las instalaciones del PREP se contó con sensores de humo y de movimiento, así como un sensor electromagnético en la puerta de emergencia, todos conectados a un centro de alarmas en el área de monitoreo.

El sistema estuvo basado en un *software* especial instalado en una computadora de uso exclusivo del administrador de la base de datos. En caso de una emergencia o ausencia del administrador, se contó con personal capacitado para operar el sistema, previa autorización del responsable de la operación del CENARREP I.

<b>Equipo para accesos del PREP</b>	
<i>Equipo</i>	<i>Ubicación</i>
2 chapas magnéticas con lector de proximidad para tarjeta.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Entrada principal PREP.</li> <li>■ Entrada al área de monitoreo.</li> </ul>
1 chapa magnética con lector de proximidad para tarjeta y teclado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Entrada al centro de cómputo.</li> </ul>
3 sensores magnéticos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Entrada principal PREP.</li> <li>■ Entrada al área de monitoreo.</li> <li>■ Entrada al centro de cómputo.</li> </ul>

La restricción de acceso estuvo dividida en tres áreas:

Área	Nivel de restricción	Descripción
Oficinas	Moderado	Acceso del personal exclusivo del PREP al área de oficinas. El personal del PREP contó con una credencial de proximidad. Adicionalmente se instaló una cámara de video en la entrada de las oficinas que era monitoreada permanentemente. Para permitir el acceso a personas ajenas al PREP se diseñó un procedimiento que incluía la presentación de una identificación oficial al personal de seguridad que se instaló de manera permanente en la puerta de acceso.
Monitoreo	Alto	Para acceso exclusivo de personal con tarjeta de proximidad autorizada.
CENARREP	Crítico	Acceso restringido a responsables de la operación del centro de cómputo. Se instaló un sistema basado en tarjetas de proximidad y clave de acceso adicional.

## CENARREP Alterno

### Objetivo

Construir la infraestructura necesaria a fin de respaldar la operación del CENARREP Principal en caso de alguna contingencia, integrando los subsistemas siguientes: eléctrico, detección y extinción de incendios, aire acondicionado, cableado, control de acceso y seguridad física considerando los estándares previamente planteados por el PREP.

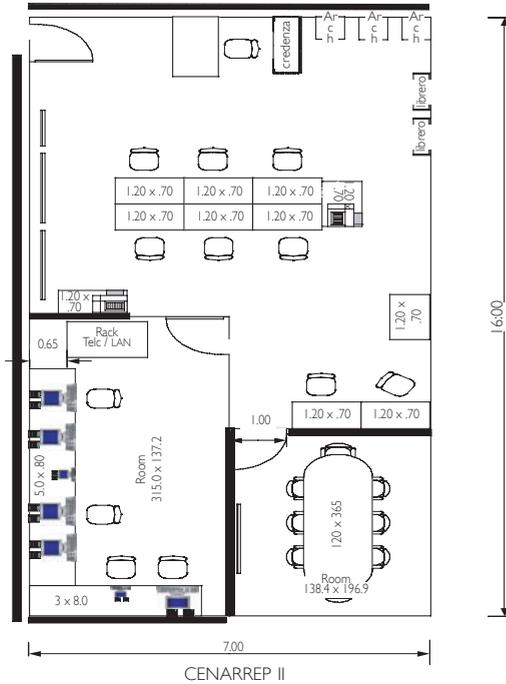
### Acondicionamiento

El CENARREP Alterno fue construido casi en su totalidad debido a que sólo se contaba con el espacio físico para su instalación. En el caso del CENARREP Principal sólo se tuvo que adecuar, ya que éste había sido utilizado para el mismo fin en procesos electorales anteriores.

El centro de cómputo alternativo se ubicó en el 4° piso del edificio Quantum; el área destinada para su implementación carecía de facilidades de medio ambiente controlado, eléctricas, de red y de control de accesos.

En cuanto a la infraestructura de cableado, se habilitaron 36 nodos de red y nueve nodos en el área de programadores.

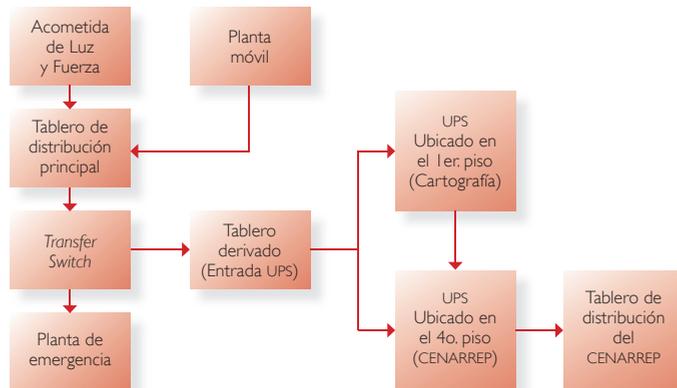
Plano CENARREP Alterno



Sistema eléctrico

Al igual que el centro de cómputo principal, su objetivo fue asegurar el abasto de energía de manera continua hasta el momento del cierre del PREP. El esquema de funcionamiento del sistema eléctrico del CENARREP II se ilustra a continuación:

Esquema de funcionamiento



El sistema estaba integrado por dos equipos de energía ininterrumpida y dos plantas de emergencia. El edificio Quantum contaba ya con una planta, la cual se consideró como principal; Luz y Fuerza del Centro suministró la segunda planta de emergencia que entraría de respaldo, en caso de ser necesario.

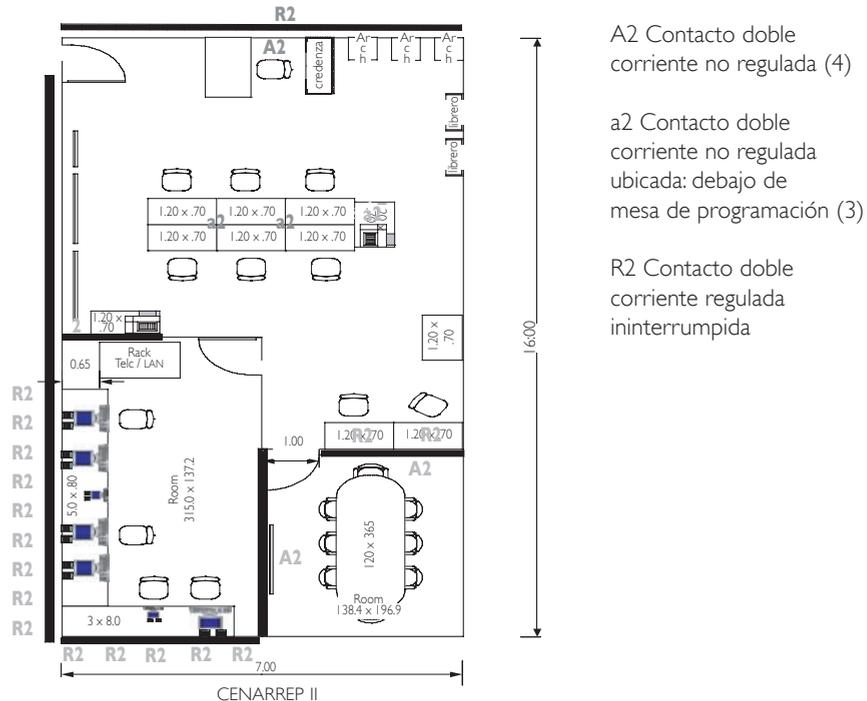
El UPS principal tenía una capacidad de 15 KVA y *by-pass* para doble entrada; este equipo soportaría, a través de su banco de baterías, la carga total del CENARREP II durante el tiempo de arranque de alguna de las plantas. En el caso de que el UPS principal fallara, automáticamente se conmutaría al de respaldo.



UPS principal utilizado en el CENARREP Alterno

Al igual que en el CENARREP Principal, se llevaron a cabo diversas pruebas y simulacros para comprobar el óptimo funcionamiento de los equipos UPS.

Plano del sistema eléctrico



### Sistema de aire acondicionado

Para tener las condiciones ambientales adecuadas para el funcionamiento del CENARREP alterno, así como para brindar mejores condiciones de trabajo al personal operativo, se instalaron siete equipos de enfriamiento distribuidos de la manera siguiente:

<i>Cantidad</i>	<i>Capacidad (toneladas)</i>	<i>Ubicación</i>
1	3	Sala de juntas del CENARREP
2	3	Área de programación del CENARREP
1	5	CENARREP
3	5	Dirección de Apoyo Logístico

La distribución del equipo de enfriamiento contó con las salidas de aire, como se mencionan a continuación:

<i>Cantidad</i>	<i>Ubicación</i>
3	Sala de juntas del CENARREP
9	Área de programación del CENARREP
4	CENARREP
1	Dirección de Organización de Procesos Operativos
1	Sala de juntas del área de coordinadores
1	Dirección de Apoyo Logístico
9	Coordinadores regionales

### Sistema de control de acceso

Al igual que en el CENARREP principal, se instaló un sistema basado en tarjetas magnéticas y código de identificación personal, así como un sistema de detección de movimiento.

Adicionalmente, la Coordinación de Seguridad del IFE proporcionó personal para resguardar las 24 horas la entrada principal del centro de cómputo.

## 2. Salas de prensa

### Objetivo

Instalar, en ambas salas de prensa, infraestructura robusta y confiable para la implementación de la red de computadoras personales de reporteros, así como para la red de computadoras de proyección, a fin de garantizar la transmisión continua del avance de los resultados electorales preliminares.

## Antecedentes

Conjuntamente con la Coordinación Nacional de Comunicación Social (CNCS) del Instituto, se instalaron dos salas de prensa para brindar a los periodistas nacionales y extranjeros las facilidades necesarias para la cobertura informativa de la jornada electoral.

El PREP fue responsable de proveer los servicios de telecomunicaciones, acceso a Internet, configuración de computadoras y, principalmente, de la proyección en pantallas gigantes del avance de los resultados preliminares en tiempo real. La CNCS fue responsable del montaje de las salas y de los servicios generales para los reporteros tales como teléfono, faxes, máquinas de escribir y fotocopiadoras.

Debido a la magnitud y complejidad del proyecto, así como al gran despliegue de recursos principalmente humanos, el PREP realizó un plan de trabajo minucioso que contempló la participación de expertos en administración de proyectos, instalación de cableado, sistemas de video y de cada uno de los subsistemas que componen el proyecto general para la habilitación de las salas de prensa.



Sala de Prensa Principal,  
PREP 2003

## Planeación de las actividades

Hubo un plan de trabajo detallado que contemplaba cada una de las actividades que desarrollarían los diferentes proveedores de servicio, el personal del PREP y 56 becarios de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y de la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) que participaron apoyando al Instituto.

Se administraron y controlaron los recursos materiales, humanos y tiempos, a través de una herramienta de *software*, a fin de lograr el objetivo de implementar y dejar operando las salas de prensa en tan sólo 15 días.

Task Name	Duración	Comienzo	Fin	Predeceso	% completado
<b>INFRAESTRUCTURA SALA ALTERN.</b>	<b>1 día</b>	<b>lun 30/06/03</b>	<b>lun 30/06/03</b>		<b>100%</b>
Ubicacion Mesas	1 día	lun 30/06/03	lun 30/06/03		100%
Recepcion PCs y UPSs	1 día	lun 30/06/03	lun 30/06/03		100%
Revison Cableado Electrico	1 día	lun 30/06/03	lun 30/06/03		100%
Recepcion Switlches LAN	1 día	lun 30/06/03	lun 30/06/03		100%
Recepcion Routers C3600	1 día	lun 30/06/03	lun 30/06/03		100%
Recepcion Rack Comunicacion	1 día	lun 30/06/03	lun 30/06/03		100%
Recepcion Cableado LAN	1 día	lun 30/06/03	lun 30/06/03		100%
<b>CABLEADO RED</b>	<b>1 día</b>	<b>lun 30/06/03</b>	<b>mié 02/07/03</b>		<b>100%</b>
Instalacion Rack Comunicaciones	1 día	lun 30/06/03	mar 01/07/03	7	100%
Instalacion Cableado LAN	1.5 días	mar 01/07/03	mar 01/07/03	8	100%
Instalacion Switlches LAN	1 día	mar 01/07/03	mié 02/07/03	11,5	100%
Instalacion Routers C3600 y Config	1 día	mar 01/07/03	mié 02/07/03	11,5	100%
<b>ACCESO INTERNET</b>	<b>21 días</b>	<b>jue 12/06/03</b>	<b>mié 02/07/03</b>		<b>100%</b>
Recepcion Enlace E1 TELMEX	1 día	jue 12/06/03	jue 12/06/03		100%
Recepcion Enlace 2x64 TELMEX	1 día	mar 01/07/03	mar 01/07/03		100%
Pruebas y Conexion Enlace 2x64	1 día	mié 02/07/03	mié 02/07/03	18	100%
<b>RED PCs REPORTEROS</b>	<b>1 día</b>	<b>mié 02/07/03</b>	<b>mié 02/07/03</b>		<b>100%</b>
Instalacion UPS y PCs	1 día	mié 02/07/03	mié 02/07/03	3,4,13,2,17	100%
<b>RED PCs PROYECCION</b>	<b>1 día</b>	<b>mié 02/07/03</b>	<b>mié 02/07/03</b>		<b>100%</b>
Instalacion UPS y PCs	1 día	mié 02/07/03	mié 02/07/03	4,13,3,2	100%
<b>VIDEO-PROYECTORES (PANTALLA)</b>	<b>1 día</b>	<b>jue 03/07/03</b>	<b>jue 03/07/03</b>		<b>100%</b>
Instalacion Video Proyectoros	1 día	jue 03/07/03	jue 03/07/03	4,13	100%
<b>PRUEBAS DE INTEGRACION</b>	<b>2 días</b>	<b>vie 04/07/03</b>	<b>sáb 05/07/03</b>		<b>100%</b>
Revison y Correccion	2 días	vie 04/07/03	sáb 05/07/03	19,25,26	100%
<b>LIBERACION A PRODUCCION</b>	<b>1 día</b>	<b>dom 06/07/03</b>	<b>dom 06/07/03</b>		<b>50%</b>
JORNADA	1 día	dom 06/07/03	dom 06/07/03	31	50%

Ejemplo del archivo para el control en la implementación de la Sala de Prensa Alterna

## Macrosala de Prensa

### Descripción

Carpa neumática de aproximadamente 1,700 m<sup>2</sup> instalada de manera temporal en el área del estacionamiento del IFE, la cual se utilizó como Sala de Prensa Principal, con capacidad para recibir hasta 1,500 periodistas.

Los servicios habilitados fueron:

- Sistema de video integrado por 16 pantallas para la proyección de los resultados.
- Red de 180 computadoras personales configuradas con herramientas de escritorio y acceso a Internet, así como 33 impresoras estratégicamente distribuidas.
- Sistema eléctrico independiente para los equipos de cómputo y telecomunicación.
- Sistema de cableado de 280 nodos.

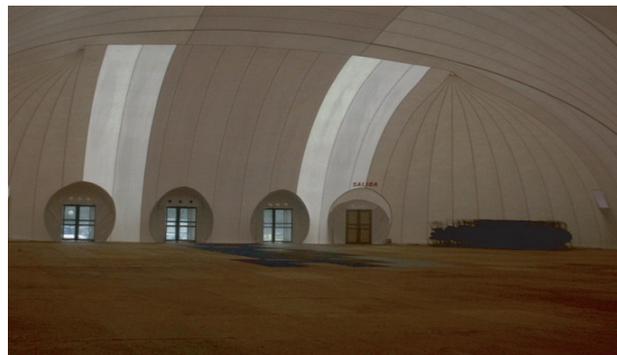
La carpa quedó instalada el 24 de junio de 2003, con equipo de cómputo, cableado y 16 video pantallas de 2.474 m × 1.80 m.



Estructura de la base de la carpa PREP 2003

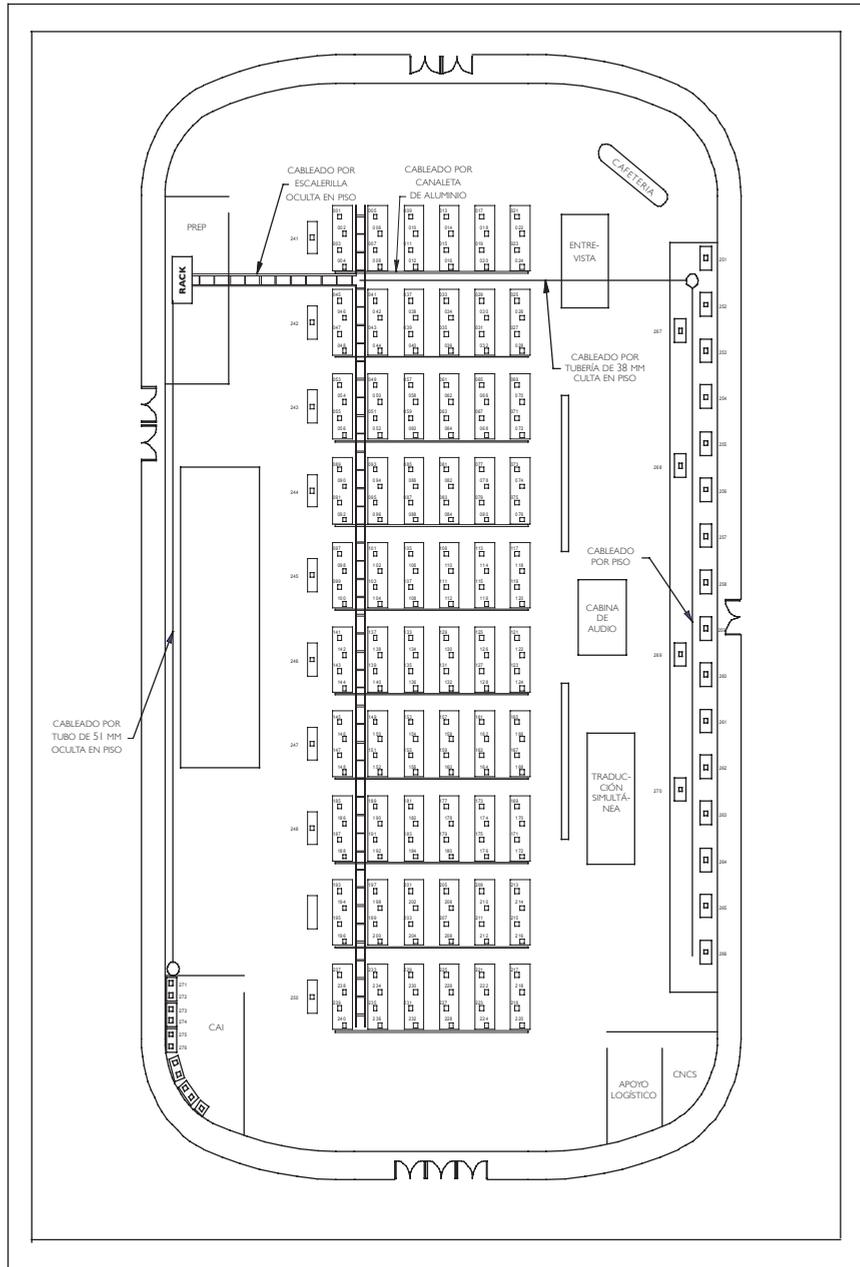
Características técnicas de la carpa neumática:

- Tratamiento antipolución.
- Resistencia al rasgado longitudinal 275 lb × dm<sup>2</sup>.
- Resistencia al rasgado transversal 700 lb × dm<sup>2</sup>.
- Tratamiento contra rayos UV.
- Rango de resistencia a la temperatura: -45 grados a + 75 grados centígrados.
- Tratamiento autoextinguible, resistencia a la flama.
- Sistema de climatización para mantener temperatura ambiente de +/-18 a 25 grados centígrados.
- Sistema de acceso por puertas de 1.80 m de diámetro, con acrílico transparente, tarimas de piso y plafón.
- Túnel de carga para mercancía y objetos voluminosos en sistema de puerta esclusa.
- 3 puertas de emergencia, una en cada lado de la carpa.
- Interior de la carpa neumática



Interior de la carpa neumática

Plano Sala de Prensa Principal



### Sistema eléctrico

Existieron dos sistemas de suministro eléctrico completamente independientes, uno para alimentar el alumbrado general de la Macrosala y otro para alimentar y proteger los equipos de telecomunicaciones y cómputo. Este último se basó en la utilización de UPS de 450 volts/amperes.

El departamento de mantenimiento del IFE fue el responsable de la implementación del sistema eléctrico. Las actividades involucradas fueron las siguientes:

- Construcción de acometidas en la Macrosala.
- Verificación del suministro de 120 volts por fase (3 fases).
- Verificación de la distribución de las 3 fases en el tablero de distribución.
- Instalación de contactos eléctricos en:
  - Área de reporteros: 120 contactos eléctricos duplex.
  - Área de proyección: 32 contactos eléctricos duplex.
  - Área de prensa internacional: 12 contactos eléctricos duplex.

### Infraestructura de cableado

El cableado estructurado es un conjunto de componentes para interconectar entre sí equipos de telecomunicaciones localizados en diferentes puntos, por medio de tomas o nodos, empleando diversos medios de enlace, estructuras de diseño o topologías y accesos de comunicación dentro de un edificio o entre edificios.

Para la implementación de la infraestructura del cableado de la Macrosala se utilizó material IBDN (*Integrated Building Distribution Network*), que es un sistema de cableado estructurado punta a punta.

El sistema de cableado estructurado IBDN empleado en la Macrosala cumple los estándares de la ISO/IEC (*International Standards Organization/International Electrotechnical Commission*), ofreciendo las ventajas siguientes:

- Un sistema de cableado universal.
- Calidad de los componentes (ISO 9001).
- Calidad de diseño del sistema.
- Calidad de instalación (CSV o FAC).
- Línea completa de productos y componentes categoría 5, 5e y 6.
- Capacidad de soportar redes de alta velocidad.
- Características de transmisión de alto desempeño.
- Óptima relación costo-beneficio.
- Fácil administración.
- Puertos universales.
- Mantenimiento y operación sencillos.

La instalación del cableado estructurado en las salas de prensa incluyó lo siguiente:

- Guías de diseño IBDN.
- Guías de aplicación IBDN.
- Características físicas de las salas.
- Canalización parcial para una instalación temporal del cableado.
- Instalación de cableado de respaldo en los sitios solicitados por personal del IFE.

Se requirió una infraestructura de cableado para instalar dos redes Lan independientes, una para conectar 180 computadoras personales y 33 impresoras, destinadas a brindar servicio de Internet a reporteros, y otra integrada por 16 computadoras para suministrar la señal de datos y video a las pantallas gigantes. La infraestructura total instalada fue la siguiente:

- 280 nodos de datos en la Macrosala de Prensa, dispuestas así:
  - 240 nodos instalados en mesas centrales.
  - 10 nodos de respaldo para mesas centrales.
  - 16 nodos para pantallas.
  - 4 nodos de respaldo para pantallas.
  - 10 nodos para la Coordinación de Asuntos Internacionales.
- Cable de fibra óptica para interconectar el gabinete instalado en la Macrosala con el centro de cómputo del PREP.
- Terminación de cableado UTP directamente sobre un conector RJ45 categoría 5 en las salidas de telecomunicaciones.

### Canalización

La canalización consistió básicamente en escalerilla o canaleta de aluminio y tubería *conduit*. El cableado hacia las pantallas y hacia la Coordinación de Asuntos Internacionales se realizó por medio de tubería *conduit* PDG de 38 y 51 mm, respectivamente.

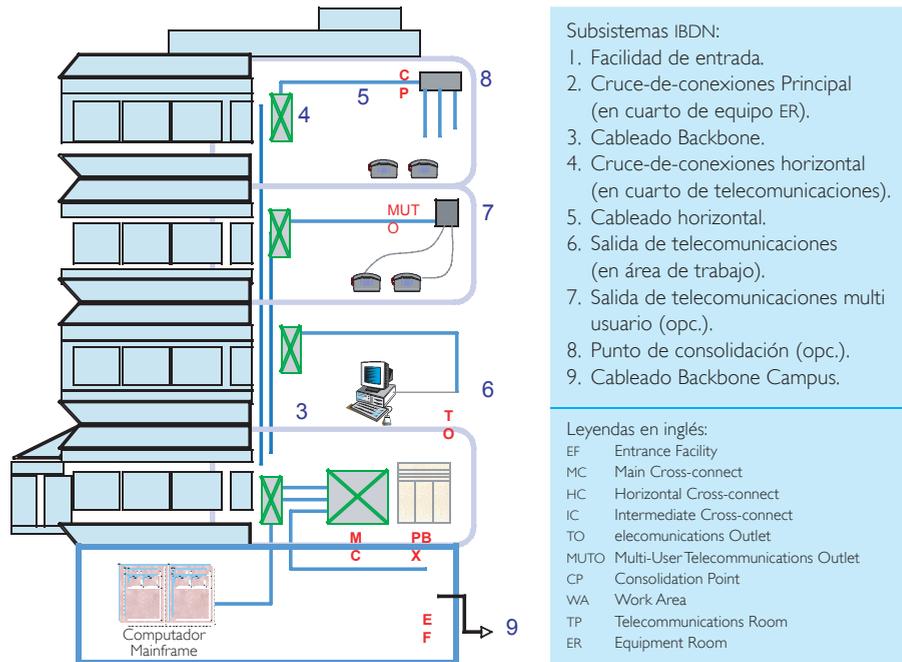


Canalización del cableado de la Macrosala de Prensa

### Cableado estructurado

El sistema de cableado estructurado IBDN utilizado para la Macrosala se basó en nueve subsistemas modulares independientes y complementarios entre sí.

Estos subsistemas fueron:



Para el subsistema de cableado *backbone* se utilizó un cable de seis fibras ópticas multimodo 62.5/125 UM para enlazar al CENARREP I con la Macrosala, en donde se instaló un distribuidor óptico con conectores SC para la terminación del cable de fibra óptica (dentro del *rack* de comunicaciones).

Concepto	Núm. de parte
Cable de 6 fibras ópticas multimodo 62.5/125 UM interior/externo.	M9B810
Conector de fibra óptica SC.	AX100028
Distribuidor óptico 12/24, montaje en <i>rack</i> .	AX100041
Panel óptico de 6 puertos SC.	AX100092
Panel ciego para distribuidor óptico.	AX100066
Cable de parcheo de fibra óptica duplex SC-SC, 2 m	AX200056

### Sistema de tierras físicas

De acuerdo con las recomendaciones del estándar EIA/TIA 607, se consideró dentro del diseño de la red de cableado estructurado un sistema de tierra con los propósitos que se describen enseguida:

- Proteger contra descargas eléctricas al personal de operación y mantenimiento de la red de cableado del edificio.
- Tener un equilibrio en las diferencias del potencial eléctrico, minimizando la posibilidad de daños al equipo.
- Mejorar la EMC (*Electro-Magnetic Compatibility*) de las redes del edificio, ya que los equipos activos de comunicaciones generan emisiones de alta frecuencia, por lo que son susceptibles de emitir disturbios eléctricos o electromagnéticos.

### Pruebas al cableado

Las pruebas a los cables de cobre, par trenzado sin blindaje UTP, se realizaron con equipo *Wires Cope* y fueron las siguientes:

- Mapa del cableado: consiste en la representación gráfica del cable de extremo a extremo y muestra cables abiertos, en corto circuito o errores en la configuración.
- Determinación de la longitud del cable.
- Inducción, *Near End Crosstalk*: es la medición de la cantidad de señal inducida por el transmisor de la estación de trabajo o concentrador hacia su propio receptor.
- Atenuación: se refiere a la medición de la pérdida de señal en el cable.
- Atenuación/Inducción, *Attenuation to Crosstalk Ratio (ACR)*: esta medición nos reporta la diferencia entre las dos pruebas anteriores, una relación para la potencia recibida y el ruido para cada uno de los cables UTP.
- Impedancia: es la medida de la oposición del cable al flujo de la corriente. La medida de la impedancia es muy útil para encontrar disparidad entre los diferentes pares del cable. Estas medidas pueden llegar a ocasionar reflexiones de la señal, las cuales absorben parte de la potencia de la señal transmitida dando lugar a pérdidas excesivas y, en consecuencia, provocando errores en los datos transmitidos.
- Resistencia: es la propiedad de cualquier conductor para oponerse al flujo de la corriente. Esta prueba consiste en "cortocircuitar" el extremo final del cable para cada uno de los pares y medir su resistencia.
- Capacitancia: es la cantidad de campo de energía eléctrica que puede ser almacenada entre los dos conductores para un voltaje determinado. En pares trenzados, la capacitancia se mide entre cada uno de los conductores de cada par.

## Equipo de cómputo

### Computadoras para medios de comunicación:

Fueron instaladas 180 computadoras personales con *Windows*, *Office* y *Explorer*, así como igual número de unidades de energía ininterrumpida y 33 impresoras láser con tarjeta de red.

La configuración de las computadoras personales se llevó a cabo en 24 horas; los parámetros modificados fueron los siguientes:

- *Password* para acceso en el SETUP.
- Creación de una cuenta única para los reporteros, aplicando la política de seguridad de forma tal que no pudieran tener acceso a:
  - Los recursos de la red.
  - Unidades de disco flexible y CD.
  - Efectuar cambios en la configuración del sistema o instalación de *software* adicional.
- Los parámetros para la conexión y salida a Internet.
- Una impresora predeterminada.

Se habilitaron únicamente dos computadoras personales con las unidades de disco flexible y CD, para brindar soporte a medios de comunicación que requirieran de estos servicios; a través de los operadores designados por el Instituto se brindó el apoyo necesario a los medios de comunicación. Ningún reportero tenía permitido el uso de estos equipos.



Computadoras personales para reporteros

Se configuraron 19 computadoras personales con *Linux* y se instalaron las aplicaciones de comunicación y proyección bajo la estricta supervisión del área técnica responsable de la difusión.

Equipo involucrado:

- 16 computadoras personales para la proyección de los resultados preliminares de los estados (una computadora por cada dos estados).
- 1 computadora personal en el área destinada para invitados extranjeros.
- 2 computadoras personales de respaldo.

Equipo de proyección

Se montó una estructura de 46 m de largo, por 3 m de fondo, por 4.40 m de alto al frente, con un declive superior de aproximadamente 40° en doble altura, en cuya parte inferior se instalaron 30 casetas telefónicas de 1 m × 1 m × 2.47 m, y cuya parte superior sirvió para soportar 16 equipos de retroproyección.

Para evitar en lo posible la luz incidental de la carpa semitranslúcida fue necesario construir un túnel de 46 m de tela y madera, en la parte trasera y superior sobre la estructura de proyección para oscurecer el área de videoproyección.



Equipo de proyección en la Macrosala de Prensa

Total de equipo de proyección instalado:

- 16 pantallas de *Back Projection* de 2.44 m × 1.80 m.
- 16 sistemas de espejos (con la finalidad de reducir el tiro de proyección), de 1.17 m × 1.17 m.
- 16 proyectores de 1,600 lm (dos estados por pantalla y nacional).
- 1 megapantalla de 4.25 × 3.15 m de *Back Projection*.
- 1 proyector de 12,000 lm de 800 × 600 pixeles.
- 1 pantalla de cristal líquido de 60" para asuntos internacionales.

En la megapantalla se transmitieron videos de Comunicación Social, del Sistema de Información sobre la Jornada Electoral (SIJE) y de la Unidad Técnica de Servicios de Informática (UNICOM).

Control de accesos y seguridad

A través de la Coordinación Nacional de Comunicación Social se tramitaron las acreditaciones correspondientes para el acceso a las salas de prensa para reporteros, proveedores, personal del Instituto e invitados.

Se contó con un sistema de circuito cerrado de televisión para zonas de alto flujo, zonas de equipo de suministro de aire y *rack* de comunicaciones.

Se ubicó personal de seguridad del Instituto en todos y cada uno de los accesos, utilizando sistemas de radiocomunicación.

Sala de Prensa Alternativa

La Sala de Prensa Alternativa fue instalada en el Salón Olmeca II del World Trade Center, habilitándose con los mismos servicios de la Macrosala. Fue diseñada para recibir hasta 200 periodistas y su objetivo fue servir como sala de prensa de respaldo en caso de alguna contingencia.

Plano Sala de Prensa Alternativa



### Instalación eléctrica

La instalación y habilitación de los servicios eléctricos para el PREP fueron llevados a cabo por personal del World Trade Center, bajo la supervisión de la Coordinación Técnica del PREP. El sistema eléctrico incluyó un tablero con dos suministros de energía, uno de ellos conectado a la planta de emergencia del edificio. Se instalaron en total 101 contactos para alimentar a los equipos.

### Infraestructura de cableado

Para la implementación de la infraestructura del cableado de la Sala de Prensa Alterna se utilizó material IBDN (*Integrated Building Distribution Network*), sistema de cableado estructurado punta a punta, bajo los mismos estándares empleados en la Macrosala de Prensa.

### Infraestructura de cableado instalada:

Se requirió infraestructura de cableado para instalar 72 nodos distribuidos en dos redes *Lan* independientes.

1. Integrada por 62 nodos para impresoras y computadoras personales que brindarían acceso a Internet.
2. Integrada por 10 nodos para computadoras que suministrarían la señal de datos y video a las pantallas gigantes.

En la Sala de Prensa Alterna se instaló 1 *rack* de aluminio de 7 pies equipado con 2 paneles de parcheo, uno de 48 y otro de 24 puertos RJ45, así como equipo activo.

### Infraestructura de cómputo

Se instalaron:

- 50 computadoras con el sistema operativo *Windows* (se les aplicó el mismo procedimiento de configuración que en la Sala de Prensa Principal).
- 9 computadoras con el sistema operativo *Linux*, 8 en operación y una de respaldo (con las aplicaciones correspondientes para transmitir al sistema de video).
- 59 UPS (*Uninterruptible Power Supply*) de 4.5 kva.
- 7 impresoras láser.

### Infraestructura de video

Total de equipo de proyección empleado:

- 8 torres de proyección a 1.50 m de altura.
- 8 sistemas de espejos de 1.17 m × 1.17 m con soportes.
- 8 videoproyectores de 1,500 lm de 800 × 600 pixeles.
- 2 videoproyectores de 1,500 lm de respaldo de 800 × 600 pixeles.
- 8 pantallas de *Back Projection* de 2.44 m × 1.80 m forradas con tela negra con una longitud total de 32 m.

### 3. Sala de Consejo

#### Infraestructura de red y cómputo

En la Sala de Consejo se instalaron equipos de proyección alimentados por computadoras personales que eran respaldadas por equipos UPS de 450 volts/amperes. Estas actividades fueron realizadas por personal de la Dirección del Secretariado y el Departamento de Servicios y Mantenimiento del Instituto, coordinado por el PREP.

Se instaló una red de cuatro computadoras, tres de las cuales presentaron las diferentes imágenes que también eran visualizadas en la Macrosala; la cuarta se mantuvo de respaldo.

Se utilizaron dos pantallas de plasma de 60" en los extremos de la sala y cinco de 42" distribuidas en el centro de la mesa del Consejo General.

Para transmitir la información del CENARREP I a la Sala de Consejo se utilizó la infraestructura de red existente en el Instituto, que es mantenida y operada por personal de la UNICOM.



Sala del Consejo General

Resumen del equipo instalado en salas de prensa y de Consejo

Concepto	Macrosala	Sala Alternativa	Sala de Consejo
Contactos eléctricos duplex.	164	101	N/A
Nodos de red, cableado estructurado.	286	72	N/A
Computadoras para reporteros.	180	50	N/A
UPS de 450 va.	195	59	4
Impresoras para reporteros en red.	33	7	N/A
Computadoras para proyección.	20	9	4
Equipos de proyección estatales (espejo, proyector y pantalla).	16	8	N/A
Megapantalla para video.	1	N/A	N/A
Pantallas de plasma 42".	N/A	N/A	5
Pantallas de plasma 64".	1	N/A	2

Nota: Se contó con equipo redundante en todos los casos.

#### 4. Conteo Rápido

Con la finalidad de dar mayor certidumbre a los comicios, el Consejo General del Instituto aprobó la creación del Comité Técnico Asesor para realizar el conteo rápido de las elecciones federales de 2003. Su objetivo fue dar a conocer de manera oportuna y con un alto grado de confiabilidad las tendencias electorales de las votaciones de la jornada electoral del 6 de julio de 2003.

El grupo de trabajo de conteo rápido, incluyendo al Comité Técnico, estuvo integrado por 20 personas, para las cuales fue necesario acondicionar un espacio físico para oficinas.

Durante el mes de junio se preparó un espacio de 50 m<sup>2</sup> en el sótano del edificio "C", con la infraestructura que el proyecto requería: mobiliario, equipo de cómputo con las cualidades técnicas que permitieran realizar un trabajo de cómputo intenso en el menor tiempo posible, red, Internet, líneas telefónicas, energía regulada y soporte técnico permanente.

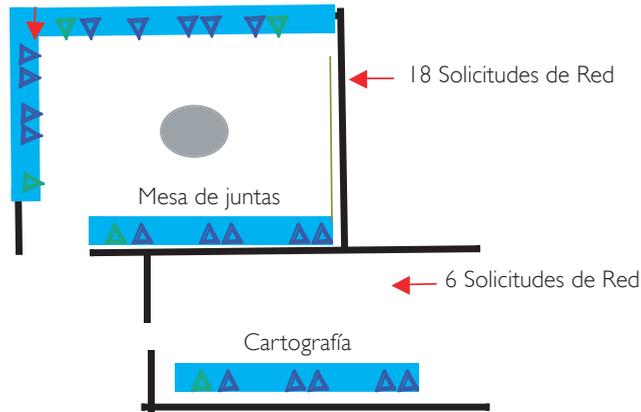
#### Infraestructura de red y cómputo

En la sala de conteo se instaló una red de 22 nodos para computadoras personales, dos de las cuales recibían el paquete de información de los servidores de publicación interna del CENARREP I y compartían la información con las 20 restantes.

También se instaló una pequeña red para personal de cartografía a un costado del área de conteo rápido. Es importante señalar que ambas redes funcionaron de manera independiente, esta última estaba integrada por cuatro computadoras, dos impresoras y dos *plotters*.

### Plano de Conteo Rápido

Gabinete con  
Switch 24 ptos.



Conteo Rápido  
1 mesa de juntas  
10 computadoras  
10 UPS  
2 impresoras  
3 líneas telefónicas

Cartografía  
5 UPS  
1 línea telefónica  
4 computadoras  
2 impresoras  
2 *plotters*

## 5. Oficinas

El requerimiento del PREP en cuanto a espacio se analizó a partir de agosto de 2002 y fue definido en enero de 2003. Se optó por utilizar el espacio con que cuenta el Instituto, por lo que se establecieron dos oficinas, una en el edificio Quantum, ubicado en Boulevard Adolfo López Mateos núm. 239, en el que se ubicó a 75 personas de las direcciones de Apoyo Logístico y de Organización de Procesos, así como un grupo de desarrolladores del Sistema Informático del PREP pertenecientes al Centro de Investigaciones en Matemáticas, A.C. (CIMAT); y la otra en el edificio "C" de oficinas centrales del IFE en Viaducto Tlalpan núm. 100, en donde se ubicaron 60 personas de la Coordinación General, y de las coordinaciones Técnica y de Gestión y de Administración.

En ambos edificios también fueron instalados los CENARREP; el principal en Viaducto Tlalpan y el alterno en Quantum. Las instalaciones se encontraban entre sí a una distancia aproximada de 18 kilómetros.

En el edificio de Quantum las oficinas se dividieron en dos áreas, el ala norte contó en total con 273 m<sup>2</sup> y el ala sureste con 130 m<sup>2</sup>. En el edificio de Viaducto Tlalpan se utilizó un área de 270 m<sup>2</sup> tanto para oficinas como para el CENARREP I. Debido a que en ambos casos los espacios eran muy limitados para el personal involucrado, el diseño contempló el máximo aprovechamiento de los mismos.

También fue necesario considerar espacios para el almacén, línea de producción y sala para pruebas y configuración de equipos de cómputo.

El espacio para la línea de producción requería de características para maniobrar cuatro mil equipos de captura, más de 100 cajas con materiales y la participación de más de 50 personas trabajando en forma simultánea. Para realizar estas funciones, el PREP pudo disponer de un área en la zona del sótano del edificio "C" de oficinas centrales.

Debido a las restricciones de espacio, para esta ocasión el PREP experimentó por vez primera tener las áreas de Logística y Técnica separadas físicamente. Por ello se tuvo la necesidad de implementar nuevos procesos de comunicación debido a que entre ambas áreas existe un vínculo muy importante de operatividad e información compartida. Cabe mencionar que esta situación no fue la más favorable a lo largo del proceso, ya que era necesario trasladar equipos de cómputo y desplazar a los diferentes grupos de trabajo, lo cual tenía implicaciones negativas sobre todo de tiempo.

Los servicios habilitados en ambas oficinas fueron los siguientes:

#### Centro de operación central y de logística

##### Central

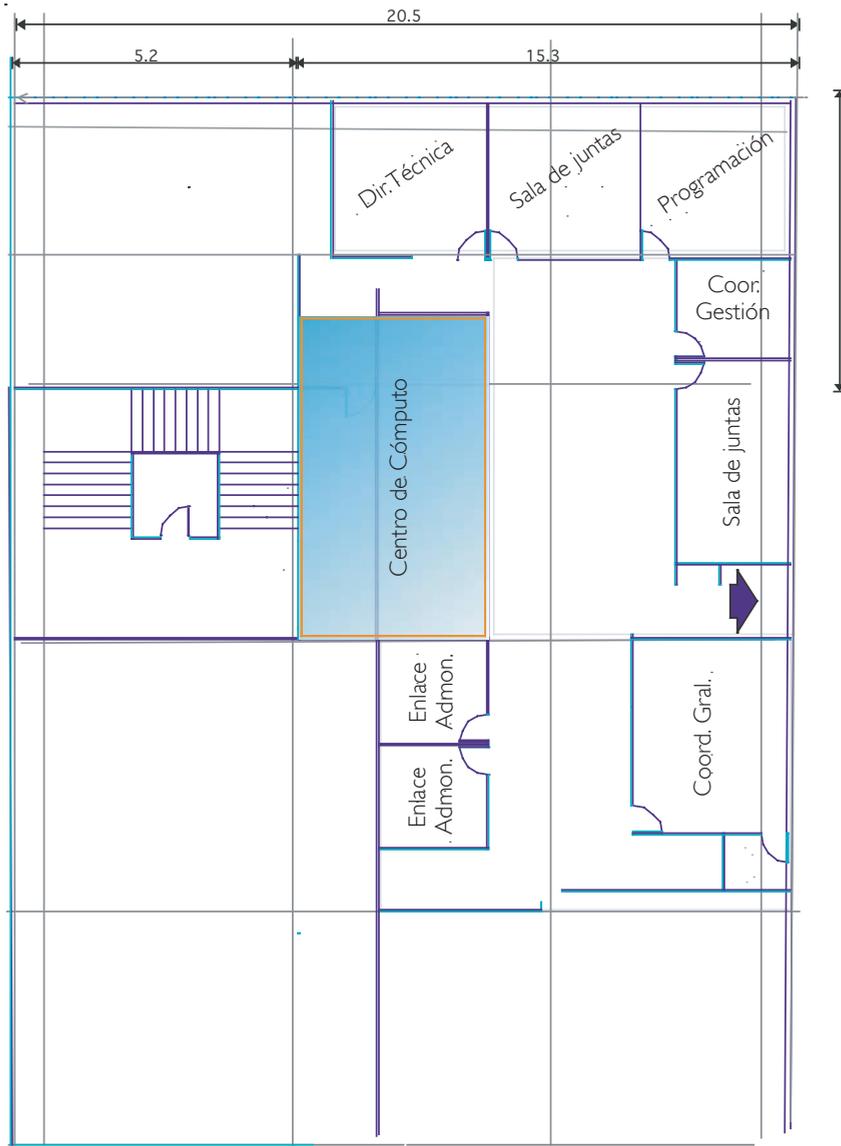
- Red de 38 computadoras personales con acceso a Internet.
- Activación del servicio de Internet de 2,048 kbps con salida independiente a la del Instituto.
- Activación de servicios de voz (líneas telefónicas).

##### Logística

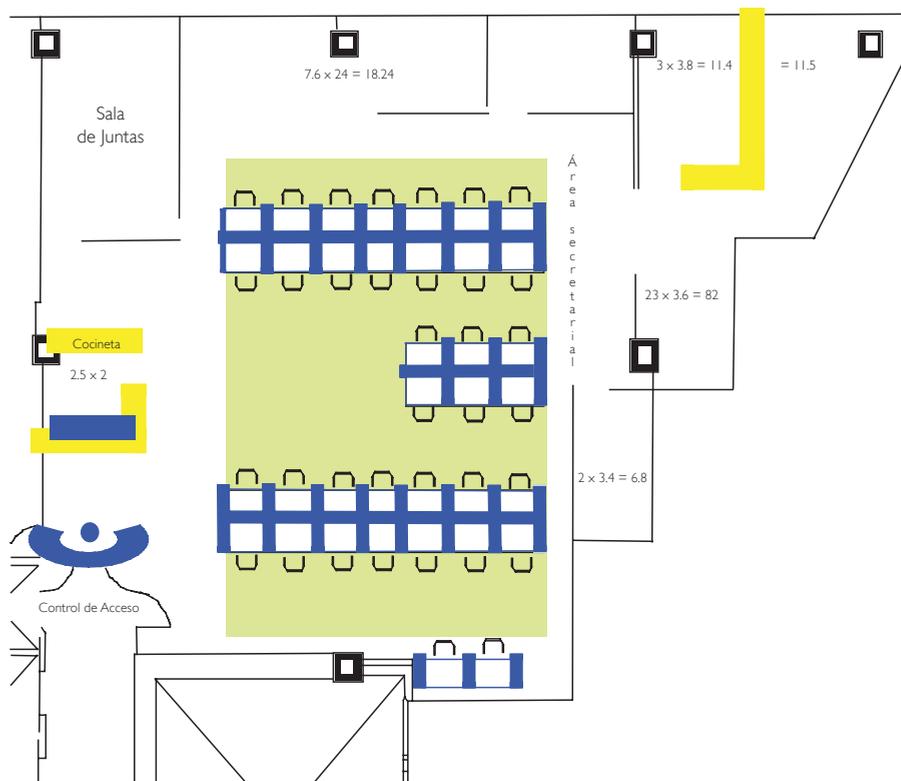
- Instalación de una red de 42 computadoras personales con acceso a Internet.

- Activación del servicio de Internet asimétrico de 512 kbps para los coordinadores, operadores de sistemas y personal operativo del CENARREP II.
- Activación de servicios de voz (líneas telefónicas).

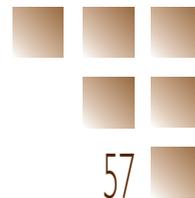
Plano oficinas centrales



Plano oficinas Quantum



# IV. Telecomunicaciones



57

## Introducción

**E**l Programa de Resultados Electorales Preliminares (PREP) tiene la responsabilidad de implementar la infraestructura de telecomunicaciones en la que se basa todo el proceso informático, la cual reviste especial importancia pues de ella depende la operación del sistema y la transmisión de los resultados electorales preliminares en tiempo real a consejeros, partidos políticos y ciudadanía en general.

La infraestructura de telecomunicaciones o red general del PREP debe ser robusta, segura, eficiente y contar con una disponibilidad prácticamente total. Los elementos críticos que deben ser cuidados desde el diseño de la red son el plan de implementación, la seguridad y la disponibilidad de la red.

Tal infraestructura está integrada por dispositivos de telecomunicaciones, servidores de acceso, servidores de proceso principal, servidores *web*, *firewall*, sistemas operativos, aplicaciones de *software*, monitores de control, computadoras personales, enlaces digitales de fibra óptica y enlaces de microonda de respaldos; todos estos elementos deben ser evaluados, seleccionados, instalados, probados, puestos en operación, mantenidos, administrados y controlados. Para realizar esta labor de gestión de recursos y tecnología, el PREP contó con un equipo humano altamente capacitado.

## Objetivo

El objetivo del PREP en materia de telecomunicaciones fue implementar una red eficiente, robusta, diseñada y construida bajo estrictos criterios y normas de seguridad a efecto de lograr la transmisión y procesamiento de la información de forma eficiente, rápida, segura, confiable y con una disponibilidad de 99.99%.

Las telecomunicaciones abarcan la conectividad requerida por el PREP para recibir los datos de los CEDAT, procesarlos, distribuir cargas entre sitios y enviar la información hacia las salas de prensa y medios de difusión autorizados para su publicación en Internet.

## Diseño de la red general del PREP

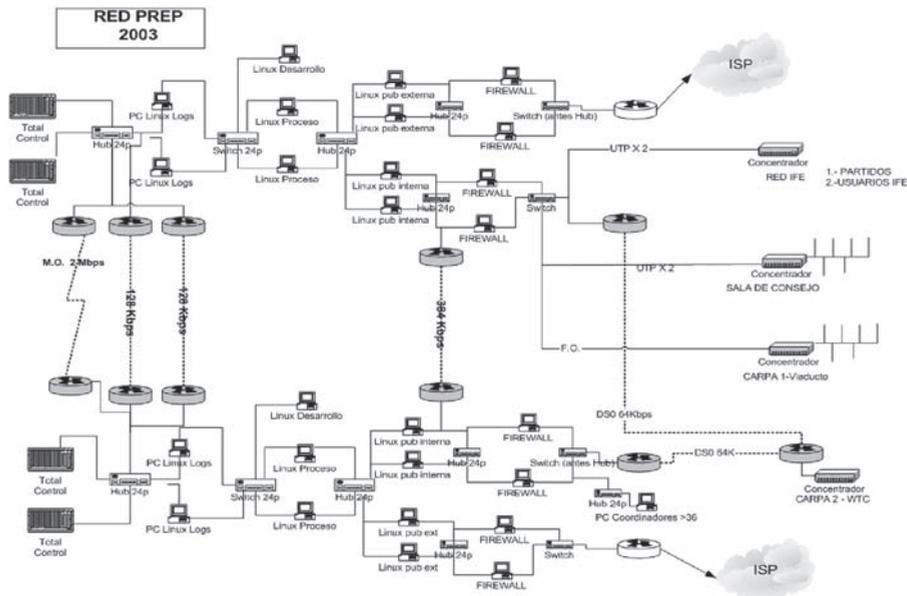
El diseño de la red de comunicaciones está basado en el funcionamiento del sistema informático general. Dicho diseño fue realizado de manera conjunta por personal del

PREP y del CIMAT, e integra todos los requisitos básicos de confiabilidad, disponibilidad e integridad de la información. El sistema informático del PREP fue desarrollado principalmente en C++ (sistemas de recepción, replicación, proceso y extracción) y en Java (el sistema de difusión para Internet y carpas), para lo cual se utilizaron varios ambientes de desarrollo de *Borland, Builder C++, Kylix y Jbuilder*. Para la implementación de replicación de información se utilizó *CORBA (Common Request Broker Architecture)*.

Se optó por un procesamiento distribuido de cómputo debido a que aportaba numerosos beneficios en términos de seguridad, y con la utilización de CORBA se brindó al sistema la capacidad para tener en todos los lugares la posibilidad de replicar la información en forma automática. CORBA permite que lo registrado en una máquina se repita en las demás. Así, en caso de existir problema en alguna de ellas, se activa la otra.

Para obtener funcionalidad similar a lo ofrecido por los servicios CORBA, en la red de comunicaciones entre los CENARREP se implementó una configuración en los ruteadores mediante la cual se manejó balanceo de cargas en tres de los enlaces, así como alta disponibilidad. En cuanto a los enlaces entre sitios se definió la utilización de canales limpios (*clear channel*) para integrar una red completamente privada y controlada por personal propio del PREP.

### Diagrama general de la red del PREP



El diseño del sistema contempló redundancia de equipos con una relación de uno a uno (1:1) en cada centro de cómputo. El CENARREP alterno era una imagen del principal y podía tomar todas sus funciones en caso de presentarse algún problema mayor.

La redundancia de equipos uno a uno implica tener un servidor de respaldo por cada uno de los servidores principales durante la operación. Los servidores redundantes estaban conectados a la red y podían entrar en funcionamiento de manera automática, debido a que se contaba con una aplicación inteligente para administrar estos recursos.

## Planeación de la red

En la etapa de planeación para la implementación de la red se analizaron las necesidades en términos de las metas, producto final y presupuesto.

Los aspectos considerados en la planeación fueron los siguientes:

- Diseño de la red.
- Análisis del lugar para determinar qué facilidades y recursos existían de antemano.
- Condiciones del centro de cómputo, servicios existentes y faltantes.
- Equipo existente y reutilizable.
- Selección de equipo nuevo con base en estándares, compatibilidad, costo/beneficio y rendimiento.
- Creación de un plan de configuración detallado.
- Cronograma de actividades a detalle.
- Licencias.
- Plan de implementación.
- Pruebas de *hardware*, enlaces y sistemas.
- Pruebas de integración con CEDAT y difusores.
- Administración de la red.
- Monitoreo de la red.
- Control y bitácora.
- Recursos humanos.
- Actualización de equipo existente y decisión sobre su uso.
- Costos.
- Dependencia de terceros (servicios a realizarse con personal interno y servicios solicitados a terceros).

### I. Criterios de seguridad

La seguridad en el PREP es uno de los aspectos más importantes y premisa esencial para realizar los diseños de red y aplicaciones. El objetivo de la seguridad es brindar total protección al sistema contra cualquier posible ataque, contingencia o desastre.

## Seguridad en las comunicaciones

La prioridad dentro de la seguridad en comunicaciones fue la integridad y la disponibilidad de los datos. Se llevaron a cabo medidas de seguridad para garantizar la confiabilidad de todos y cada uno de los enlaces y dispositivos de la red global del PREP.

La red fue monitoreada, controlada y administrada a nivel de enlaces, dispositivos de comunicaciones, servidores y aplicaciones, por personal altamente calificado del PREP y del CIMAT. Se instaló un sistema gráfico que fue monitoreado por un operador de forma permanente desde que ambos CENARREP iniciaron su operación.

Todos y cada uno de los enlaces fueron puestos en producción una vez que eran probados bajo un riguroso protocolo, a fin de garantizar que se encontraran libres de errores y con una disponibilidad de 100%.

El diseño de la red estuvo enfocado a asegurar su “impenetrabilidad”. La red tenía sólo dos puntos de acceso: los enlaces provenientes de los CEDAT a través de los cuales se transmitieron los datos de las actas de escrutinio y cómputo para su procesamiento y los enlaces con difusores a través de los cuales el PREP enviaría la información para que éstos la pudieran publicar en Internet. Enseguida se mencionan algunas de las medidas de seguridad que se implementaron.

Para que los datos de un acta proveniente de un CEDAT fueran aceptados:

- Que el número telefónico del cual se estaba marcando:
  - Correspondiera a alguno de la lista registrada.
- Que el mensaje transmitido por el CEDAT:
  - Viniera encapsulado en protocolo VISA.
  - Tuviera el formato preestablecido.
  - Correspondiera al estado y distrito en cuestión.
  - Viniera firmado.
  - Que las firmas coincidieran con las llaves que se generaron exclusivamente para la jornada electoral.

Si alguno de los puntos antes mencionados no se cumplía, la línea era colgada y el acceso denegado.

En cuanto a seguridad en los enlaces para la difusión a los medios, se diseñó un esquema de configuración de *firewall* y servidores a fin de bloquear cualquier posible entrada a los CENARREP.

Se integraron servidores dedicados a la detección de intrusos. Los servidores de difusión siempre tuvieron cerrados todos sus puertos. La información enviada a los difusores iba firmada con el programa PGP. El flujo de información siempre fue unidireccional, del Instituto hacia el difusor; nunca en sentido opuesto.

Por otro lado, para asegurar que la difusión estuviera siempre disponible a la ciudadanía, se contó con 14 difusores oficiales que estuvieron publicando en sus páginas de Internet los resultados electorales en tiempo real. En caso de que alguno de ellos tuviera alguna falla o posible intrusión, había otros difusores publicando la misma información.

### Seguridad en el *hardware*

La red de procesamiento de la información de los CENARREP se basó en un esquema de equipo distribuido y redundante por los niveles de disponibilidad requeridos, así como por el propio diseño de aplicación principal. Este esquema de equipo distribuido y redundante consiste en una red con múltiples servidores, mismas aplicaciones cargadas en cada uno de ellos y configurados de la misma manera; esto dio al sistema la capacidad de poder sustituir uno por cualquiera de los otros en un tiempo muy corto en caso de falla.

Para incrementar los índices de confiabilidad y seguridad se contempló el diseño con el flujo de información “en cascada” utilizando protocolos propios de la aplicación o de copia segura, el aislamiento en segmentos independientes, instalación en los servidores sólo con los servicios indispensables para su operación, y la aplicación de las correcciones ofrecidas para dichos servicios. Asimismo, se usaron diferentes contraseñas en todos los servidores y nombres de usuario diferentes.

Los servidores estaban equipados con discos RAID5 (conjuntos redundantes de discos), lo que permitió reducir el riesgo de falla. Cada arreglo contaba con tres discos duros.

### Seguridad en el *software*

El sistema principal del PREP está basado en Plataforma *Linux/C++/CORBA* y el sistema de publicación en *Apache/Tomcat/Java*, buena parte del sistema es *software* libre y de uso común que no implica gastos de licenciamiento y constituye una de las plataformas más robustas del mercado debido a la enorme experiencia en su manejo. El ajuste fino del sistema a nivel de sus programas ha evolucionado mucho más allá de los programas de carácter comercial.

En virtud de la proliferación de esta plataforma, el PREP aisló completamente su red del exterior para evitar así cualquier tipo de ataque.

Dentro de los procesos operativos se contemplaron siempre los elementos siguientes:

- Autenticación de usuarios.
- Ambiente controlado. Capacidades diferentes por tipo de usuario.
- Seguridad de archivos y directorios.
- Derechos de archivos y directorios.

## 2. Redes de proceso del PREP

La red global del PREP está integrada por redes locales, troncales digitales conmutadas y enlaces WAN (*Wide Area Network*).

Para explicar el funcionamiento de cada parte de la red general, se ha dividido en subredes que se describen a continuación.

### Función de la red cedat

La red CEDAT consistió en la comunicación vía módem de las Terminales Controladoras (TC) de los CEDAT y los servidores de acceso remoto *Total Control* ubicados en cada CENARREP. Estos equipos servidores de acceso son los mismos que se utilizaron en el PREP 2000.

Los equipos *Total Control* recibían la información de los 300 CEDAT para luego encapsularla en protocolo IP y transmitirla a la red de procesamiento del PREP.

Para conectar los 300 CEDAT a los CENARREP se requirieron 24 enlaces EI (12 para cada CENARREP). Cada enlace EI consta de 30 troncales digitales (líneas telefónicas). En total se contó con 720 líneas telefónicas disponibles para marcar vía módem a los CENARREP.

Por distribución y redundancia, los 24 enlaces EI se conectaban a cuatro diferentes *Total Control*, cada uno de ellos recibía seis enlaces EI conmutados que correspondían a 180 conexiones remotas provenientes de los CEDAT. En cada CENARREP se encontraban dos *Total Control*, de donde se deduce que un solo centro de cómputo era capaz de atender 360 conexiones, esto es, el total de los CEDAT, y todavía conservar una protección de 60 modems y líneas telefónicas.

A fin de distribuir la carga de los enlaces telefónicos, los equipos *Total Control* identificaban el número marcado por los CEDAT, para enviar el tráfico a una dirección IP y puerto TCP específico. Cada EI tenía asignado un número de identificación diferente, es decir, existía un número telefónico por cada 30 modems.

Se contó con el servicio de identificación de llamadas (origen y destino), equivalente a un identificador de ANIS y DNIS. Con esto, se tenía la información necesaria para identificar el distrito origen de la llamada.

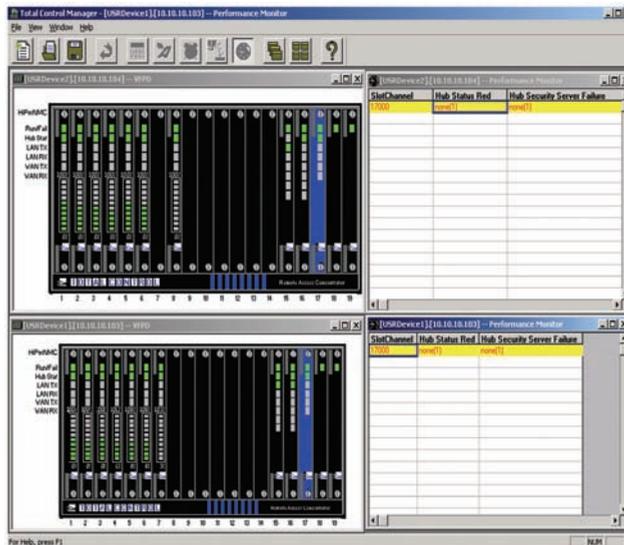
En la configuración de los equipos *Total Control* estaba definido que por cada número de identificación que representaba a todo un EI, el tráfico se enviaría a un servidor específico, a un puerto TCP siempre diferente, para garantizar que la aplicación no atendería a más de 30 conexiones en un mismo puerto TCP, permitiendo que el día de la elección se distribuyera la carga utilizando los cuatro *Total Control*.

Los *Total Control* tenían la característica de considerar una segunda dirección IP para enviar el tráfico recibido de los CEDAT, en caso de que la primera dirección IP no respondiera. Con base en esta característica se definió la configuración definitiva de los *Total Control*.

Las Terminales Controladoras (TC) que se instalaron en cada CEDAT, encargadas de hacer el marcate y conexión hacia los CENARREP, tenían la capacidad de almacenar hasta cuatro números telefónicos, de forma tal que si el primer número no respondía en tres intentos, entonces marcarían el segundo número que tuviera configurado, en un proceso cíclico en el que si el cuarto número no respondía volverían a marcar al primero.

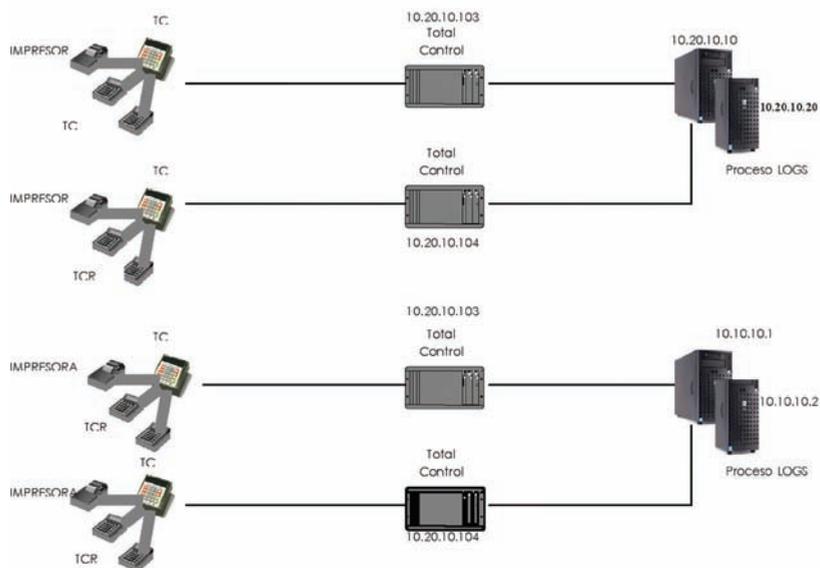
Con esta característica, a cada TC se le configuraron cuatro números telefónicos, cada uno de ellos conectado a diferentes *Total Control*, logrando de esta manera la distribución de las llamadas entre los cuatro equipos.

A continuación algunas de las imágenes de los *Total Control* del día 6 de julio de 2003, a las 21:36 horas.



La imagen refleja cómo se van conectando gradualmente los CEDAT en el transcurso de la jornada electoral.

Diagrama red cedat



Función de la red entre los cenarrep

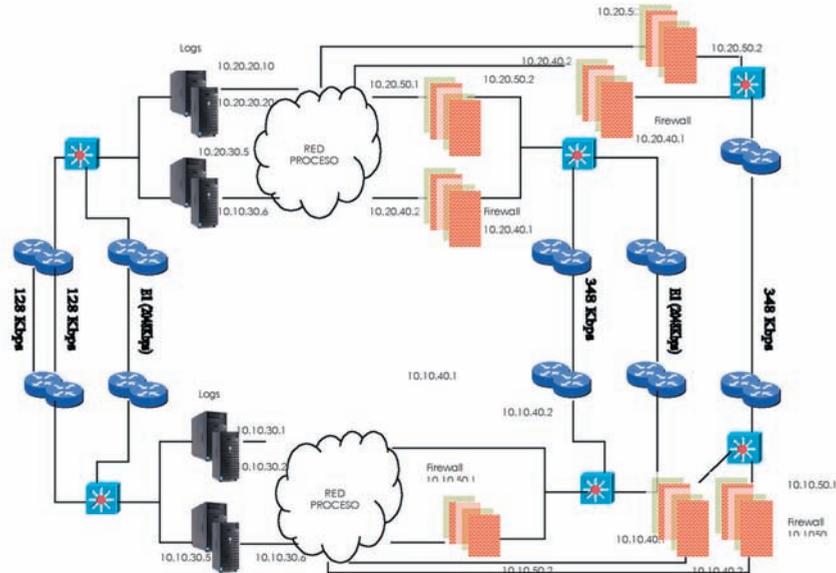
El objetivo de la red entre los CENARREP es permitir la continuidad de la operación en el caso de presentarse cualquier tipo de contingencia en alguno de ellos. A través de esta red ambos sitios se respaldaban mutuamente.

Adicionalmente, se aprovechó la conectividad existente entre los centros de cómputo para otras funciones, como el balanceo de cargas.

La red entre CENARREP garantizó la transmisión de la información entre los sitios, proveyendo un medio seguro y de alta disponibilidad.

El diseño de la red entre los centros de cómputo se basó en un modelo en el que ambos centros se encuentran activos, balancean la carga de trabajo entre sí (optimizando tiempos de respuesta) y guardan una imagen completa y actualizada de la información electoral en cada uno de ellos, para que en caso de que alguno llegue a suspender la comunicación, de inmediato el otro asuma el control total mientras se logra la recuperación del sistema.

Diagrama red entre los cen a rrep



Función de la red de las salas de prensa

La red de las salas de prensa se integró por dos redes independientes, una dedicada a transmitir la información a las pantallas gigantes, y la otra a proveer de herramientas *office* y acceso a Internet a los reporteros.

A través de las redes de las salas de prensa fue posible dar a conocer los resultados de la elección en tiempo real a los medios de comunicación, observadores internacionales e invitados especiales.

En la Sala de Prensa Principal se proporcionó un acceso dedicado a Internet de un E1 (2,048 kbps). En el caso de la Sala de Prensa Alternativa se proporcionó un acceso dedicado a Internet de 512 kbps.

El diseño de las redes de las salas de prensa (principal y alternativa) es el mismo, lo único que varía es el número de dispositivos.

Dispositivos involucrados en la Macrosala de Prensa: 180 computadoras personales, 33 impresoras, 16 computadoras para proyección, 16 pantallas gigantes, siete *switches* de 48 puertos, dos *switches* de 24 puertos, dos *switches* de 24 puertos con interfaz

para fibra óptica (comunicación directa al CENARREP Principal), un *router* para el acceso a Internet.

Dispositivos involucrados en la Sala de Prensa Alternativa (WTC): 50 computadoras personales, siete impresoras, ocho computadoras para proyección, ocho pantallas gigantes, dos *switches* de 48 puertos, cuatro *switches* de 24 puertos, un *router* para acceso a Internet y un *router* para enlazarse a ambos CENARREP.

Se implementó un esquema básico de seguridad basado en NAT (*Network Address Translation*) que se activó en los *router*.

Diagrama red de proyección

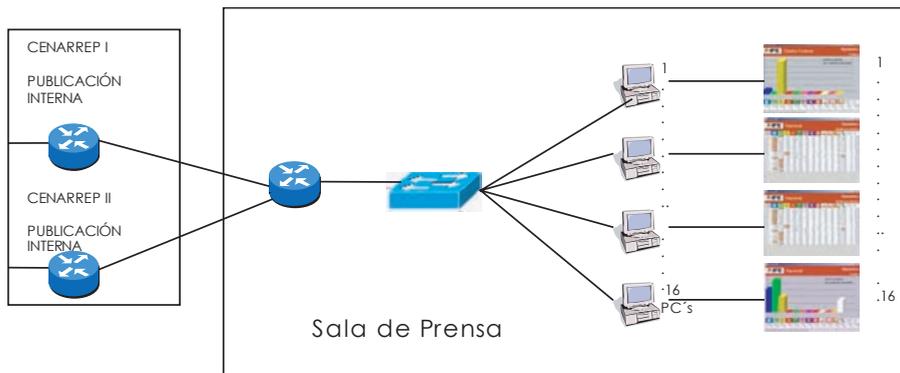
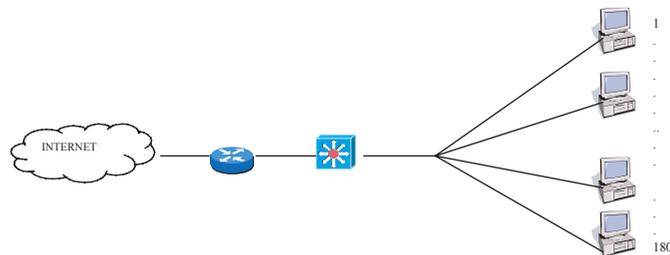


Diagrama red de PC para reporteros

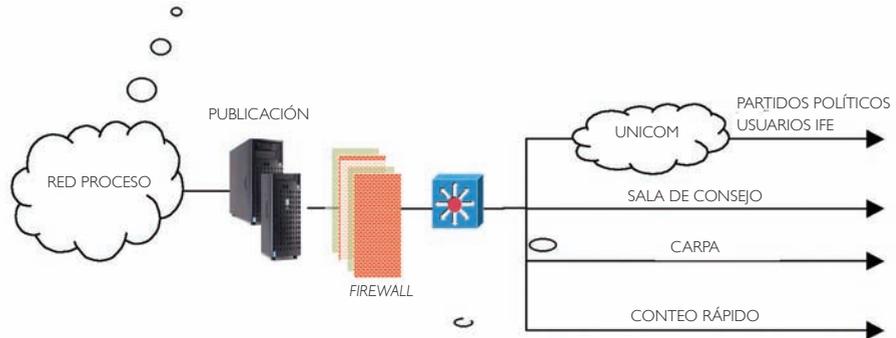


Función de la red de difusión

Procesar y transmitir la información a ser presentada tanto en las salas de prensa como en Internet. La red de difusión también es la encargada de presentar los resultados electorales en un formato gráfico y de fácil visualización.

A través de la red de difusión se presentaron los resultados preliminares en tiempo real a los consejeros electorales, medios de comunicación, partidos políticos y ciudadanía en general; asimismo, se transmitieron los resultados electorales mediante los proveedores de servicio de Internet.

Diagrama red de difusión



Función de la red Sala de Consejo

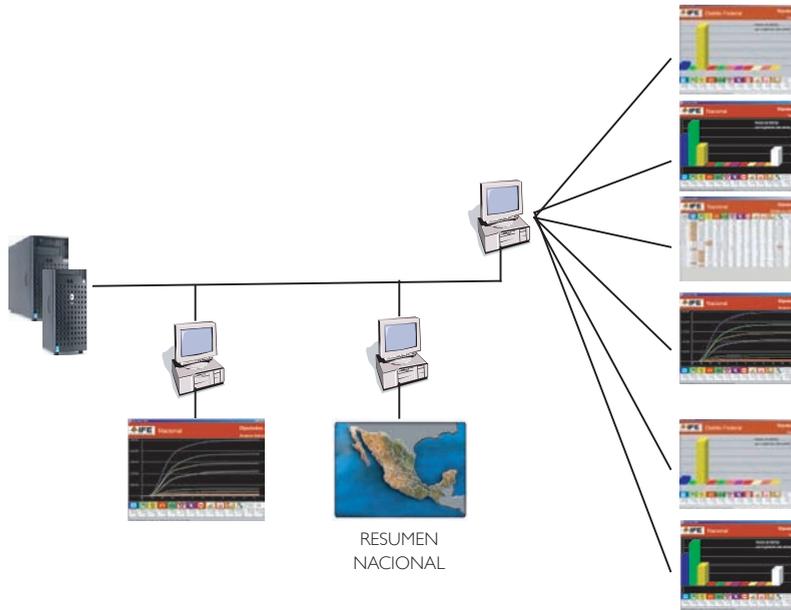
Proveer el medio a través del cual se presentó al órgano rector del Instituto, formado por consejeros electorales y representantes de partidos, el avance de las votaciones.

De esta manera se puso a disposición del órgano rector una herramienta visual adicional a otras herramientas informativas.

La red consistió en tres computadoras y seis pantallas. Una computadora desplegaba el resumen de las 32 entidades de la República Mexicana, y las otras dos el resumen nacional.

La transmisión del PREP en la Sala de Consejo inició a las 20:00 horas y terminó a las 23:45 horas del 6 de julio de 2003.

Diagrama de la red Sala de Consejo



#### Función de la red partidos políticos

Para enviar el paquete de información del PREP a los partidos políticos se utilizó la infraestructura existente de la UNICOM debido a que los representantes de los partidos políticos eran ya usuarios de dicha red. Esto permitió hacer llegar la información hasta sus computadoras personales sin necesidad de realizar ninguna adecuación.

El paquete de información enviado a los partidos políticos también fue generado por el proceso de difusión interna del sistema del PREP, y su contenido fue diferente al de los difusores. En particular, se incluyeron los campos de boletas sobrantes, total de votantes y boletas extraídas que no estuvieron a disposición del público en general; asimismo, se incluyeron aquellas actas que tuvieron problemas para su captura, como algún campo de votos no legible.

#### Función de la red de procesamiento

Recibir las actas provenientes de los 300 CEDAT, procesar la elección y enviar tanto a carpas como a difusores de Internet la información sobre los resultados electorales en tiempo real para darlos a conocer a la ciudadanía en general. Dentro de la red de procesamiento podemos identificar seis fases que se describen a continuación:

### Logs o bitácora

Una vez capturada cada acta en el CEDAT, se transmite un paquete con la información de dicha acta hacia el CENARREP. El paquete es recibido en los equipos *Total Control* que dan paso a la información hacia los equipos de cómputo denominados *servidores de Logs*, en donde se lleva a cabo un proceso para determinar si el paquete de información recibido de cada CEDAT es válido o no; esto se lleva a cabo verificando que los datos vengan acompañados de un pasaporte de seguridad específico, que la terminal controladora que envía los datos sea conocida y que las tarjetas de coordinador, supervisor y capturista en el CEDAT hayan sido utilizadas correctamente. Si los datos son válidos la aplicación genera una serie de archivos de bitácoras que se registran y se copian a los demás servidores y se replican al CENARREP alterno.

### Proceso

Recibe la información de los *servidores de Logs*, contiene un proceso llamado *registro* que lleva a cabo tres tareas fundamentales: validar, procesar y contestar o negar la misma (según sea el caso), así como almacenar las Bitácoras que recibe para diferentes fines, uno de ellos es el de la difusión (para carpas, partidos políticos y conteos rápidos).

### Publicación interna

Recibe la información del proceso, la clasifica y genera los archivos correspondientes para transmitir los resultados electorales a la Macrosala de Prensa, Sala de Prensa Alterna, Sala de Consejo, partidos políticos y usuarios del Instituto. La aplicación de la publicación presenta los datos en gráficas y resúmenes.

### Publicación externa

Recibe la información del proceso y prepara el paquete a ser enviado a los difusores oficiales, prensa, radiodifusoras, televisoras, etcétera. Transmite el paquete cada 10 minutos y no permite flujo de información en sentido inverso; esto es, los servidores de publicación están configurados exclusivamente para transmitir. Adicionalmente están protegidos por *firewall*.

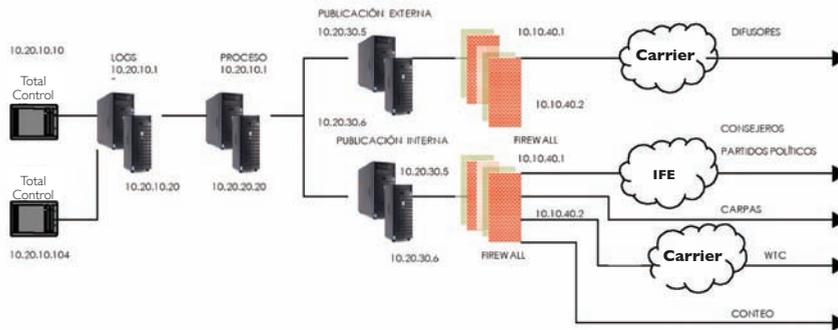
### Monitoreo

El Programa de Monitoreo permite observar y llevar el control de la operación de los CEDAT (actas transmitidas), proporciona una visión clara y detallada del funcionamiento de cada uno de los CEDAT en tiempo real. Se ejecuta en plataforma *Windows*, se hace la extracción periódica de la información y se hace un despliegue, ya sea general o selectivo de la misma, de acuerdo con las peticiones del usuario, que sólo puede ser el operador del CENARREP o el director de operaciones.

### Firewall

Se basa en un sistema de defensa a través de la instalación de una “barrera” entre la red interna del IFE y el exterior. Este tráfico es autorizado o denegado por el *firewall* siguiendo instrucciones previamente configuradas. Las reglas sólo permitían la salida de información hacia los difusores.

Diagrama red de procesamiento



La red de procesamiento contempla redundancia *hot stand by*, esto es, los servidores de respaldo están conectados a la red para entrar de forma automática en caso de alguna falla de cualquiera de ellos. Todos los servidores tienen cargadas las mismas aplicaciones y están configurados de la misma manera.

### Enlaces utilizados por el prep

A continuación se presenta una tabla con todos los enlaces empleados en las redes anteriormente descritas.

Cantidad	Descripción	Aplicación
960	Líneas comerciales.	3 líneas por CEDAT y 60 líneas de respaldo.
720	Troncales digitales (12 E1 en cada CENARREP, cada E1 permite 30 troncales digitales o conexiones remotas).	24 enlaces E1. 12 en cada CENARREP. Cada E1 tiene 30 troncales digitales.
3	Enlaces dedicados <i>clear channel</i> de 128 kbps.	Enlaces entre ambos CENARREP.
2	Enlaces E1 dedicados de Internet.	Para la Macrosala de Prensa y oficinas centrales.
6	Enlaces E1 PMP.	Para conexión con difusores oficiales. 3 en cada CENARREP.
2	Enlaces dedicados <i>clear channel</i> de 64 kbps.	Para conectar la Sala de Prensa Alternativa (WTC) con ambos CENARREP.
1	Enlace dedicado <i>clear channel</i> de 384 kbps.	Enlaces entre ambos CENARREP.
1	Enlace dedicado de Internet de 512 kbps.	Para Sala de Prensa Alternativa (WTC).
1	Accesos aAsimétrico a Internet de 2 mbps.	Para oficinas de Quantum.

### 3. Dispositivos empleados en la red

#### Equipo de comunicaciones

A continuación presentamos una tabla con la lista total del equipo de telecomunicaciones involucrado en los CENARREP, Sala de Prensa Principal y Sala de Prensa Alterna. Se incluye una breve descripción y su función en cada fase del proceso.

Equipos utilizados en el CENARREP principal:

<i>Equipo descripción</i>	<i>Conexiones y aplicaciones</i>
Total Control 1 TC1000	Conexión con los 300 CEDAT.
Total Control 2 TC1000	Conexión con los 300 CEDAT.
Hubs SuperStack II, 10 mbps (24 ptos.)	Total Control. Servidores Red de Procesamiento. Redes locales para oficinas.
Switch Catalyst C3524-XL	Servidores Red de Procesamiento.
Switch óptico Catalyst 2950 (48 puertosptos.)	Enlace a Macrosala de Prensa, enlace a Sala de Prensa Alterna, enlace Sala de Consejo.
Switch Catalyst C3524-XL	Firewall, publicación externa, enlaces hacia difusores.
Router Cisco 2501	Enlaces entre CENARREP.
Router Cisco 2600	Enlaces entre CENARREP, enlaces con los medios de comunicación.

Equipos utilizados en la Macrosala de Prensa:

<i>Equipo descripción</i>	<i>Aplicación</i>
6 switches 48 ptos. Catalyst 2950-48port.	180 PC para reporteros/Internet y 33 impresoras.
1 switch 24 ptos.-interfaz gigabit ethernet óptico. Catalyst 2950-24 port-2SX.	16 PC para proyección en pantallas, 1 PC para asuntos internacionales, 2 PC de respaldo.
1 switches 24 ptos. Catalyst 2950-24 port.	20 laptop independientes.
1 router-interfaz E1 y 1 Lan Cisco 2600.	Conectividad Internet.

Equipos utilizados en la Sala de Prensa Alterna-WTC.

<i>Equipo</i>	<i>Aplicación</i>
6 switches 48 ptos. Catalyst 2950 48 port.	50 PC reporteros, Internet + 7 impresoras.
1 switch 24 ptos.-interfaz gigabit ethernet óptico. Catalyst 2950-24 port-2SX.	8 PC para proyección en pantallas.
1 switches 24 ptos. Catalyst 2950-24 port.	15 laptop independientes.
1 router-interfaz E1 y 1 Lan Cisco 2600.	Conectividad Internet (operación y Backup).
1 router-interfaz V.35 1 Lan Cisco 2600.	Conectividad Internet (Backup).

*Nota:* Los equipos utilizados en el CENARREP II o alterno son muy similares a los empleados en el CENARREP I, la única diferencia estriba en su conectividad hacia las salas de prensa y Sala de Consejo. Debido a la ubicación física del edificio Quantum, se requirió conectar a través de enlaces WAN.

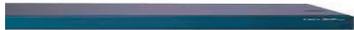
Esquema de respaldo de equipos:

Todos los equipos se encontraban respaldados. Hubo diferentes esquemas de acuerdo a la criticidad del dispositivo; sin embargo, en términos generales podemos mencionar que existieron tres categorías de respaldo:

- 1) Equipo de respaldo duplicado y conectado en paralelo para entrada automática en caso de falla.
- 2) Equipo de respaldo en sitio.
- 3) Banco de partes para respaldo de equipos.

En todos los casos se solicitó a los proveedores soporte técnico especializado a través de un ingeniero en sitio el día de la jornada electoral.

Total Control Modelo TC1000	
	<p>La plataforma de acceso multiservicio <i>Total Control 1000</i> ofrece una solución para acceso remoto, VoIP y otros servicios de voz y datos. El sistema combina la tecnología DSP (procesamiento de señal digital) con tarjetas enrutadoras de acceso y <i>software</i> de administración para proporcionar una conexión rápida y confiable. Proporciona dinámicamente una elevada densidad y rendimiento del puerto para las llamadas tradicionales analógicas de servicio telefónico ordinario y RDSI, y garantiza conexiones más rápidas a través de cualquier tipo de arquitectura de módem.</p>
Servidor de acceso utilizado para conectar los 300 CEDAT con ambos CENARREP.	

Router Cisco 2501	Router Cisco 2610
	
<p>Conecta una red <i>Lan Ethernet</i> en sitios remotos sobre varios enlaces WAN. Utilizado para establecer los enlaces de baja capacidad existentes entre ambos CENARREP, para enlazar la Sala de Prensa Alternativa a ambos centros de cómputo y para la conectividad a la nube de Internet en ambas salas de prensa.</p>	<p>Utilizado para establecer los enlaces de alta capacidad E1 (2,048 kbps) entre ambos CENARREP, así como para enlazar al Instituto con los difusores oficiales.</p>

Catalyst 2950-24 port switch 24 puertos 10/100	Catalyst 2950-48 port switch 48 puertos 10/100
	
<p>Utilizado para armar las redes de las salas de prensa y como equipo de respaldo en ambos CENARREP.</p>	<p>Utilizado para armar las redes de las salas de prensa.</p>

### Equipo de cómputo

La red de procesamiento estuvo basada en servidores INTEL debido a que en dicha plataforma el sistema operativo *Linux* (utilizado por el PREP) tiene mayor difusión, integración y confiabilidad. Otro motivo por el que se utilizó esta plataforma es el hecho de que la aplicación que recibe y cuenta los votos no requiere de un gran poder de cómputo, pero sí de una gran confiabilidad y disponibilidad. Desde este punto de vista sería posible procesar toda la elección en una sola computadora. Evidentemente, el diseño final de la red se basó en muchos otros parámetros, principalmente en la necesidad de contar con un esquema de procesamiento distribuido para separar la aplicación general en funciones específicas que debían correr en servidores diferentes (pero configurados con las mismas características y cargados con las mismas aplicaciones), a fin de que a través de CORBA cualquier servidor pudiera respaldar a cualquier otro en caso de falla.

Para tal efecto se estructuró una red de 16 servidores dedicados en cada uno de los centros de cómputo, que además de la función principal de recibir y contar la información, se vigilaban entre sí y eran capaces de sustituirse en caso de que alguno de ellos fallara.

En el diagrama de la red general se puede observar la distribución de los servidores por funciones: *Logs*, *proceso*, *difusión interna* y *difusión externa*. Los servidores de *Logs*, vinculados directamente a los *Total Control*, se encargaron de recibir el paquete de datos enviado por cada CEDAT y determinar si era un paquete válido o no. Los datos válidos se registraban y enviaban a los servidores de proceso en donde se realizaba el conteo de los votos, posteriormente la información era transmitida a los servidores de publicación, encargados de enviar los resultados de las elecciones al sistema de video para ser proyectado en las salas de prensa y a los difusores autorizados a fin de que éstos pudieran publicar la información en tiempo real, actualizándola cada 10 minutos, en sus páginas de Internet.

La tecnología en equipos de cómputo basados en la plataforma x86 (utilizados por el PREP) se ha desarrollado a tal grado que actualmente dichos equipos ofrecen un alto rendimiento a un costo accesible, características que se buscaron para implementar la red de servidores del PREP. Cada servidor contaba con fuentes de energía redundantes, dos procesadores, dos tarjetas de red y un arreglo interno de discos en configuración RAID5, así como un equipo de especialistas que los mantenían en óptimas condiciones.

Así, se llegó a combinar un sistema operativo sumamente robusto y confiable con un tipo de servidor redundante, de alta disponibilidad y de bajo costo, constituyendo una solución que respondió a los criterios de confiabilidad, seguridad, eficiencia y economía requeridos por el PREP.



Servidor intel utilizado en la jornada electoral

Plataforma instalada:	Linux 7.3.
Ventajas:	Ofrecen confiabilidad, desempeño y flexibilidad de escala con tecnología basada en estándares que es más accesible y fácil de implementar para todas las aplicaciones críticas, incluyendo bases de datos y ambientes de cómputo de alto desempeño.

#### 4. Servicios complementarios solicitados a terceros

Durante la planeación del PREP 2003 se definieron las actividades que realizaría el Instituto con personal propio y las actividades que se recibirían de terceros. Los criterios se basaron en reducción de costo, mantenimiento o aumento de calidad y dejar en manos de terceros tareas especializadas que demandaban expertos, así como aquellas muy particulares que requerían atención especial que el Instituto no podía abarcar por cuestiones de tiempo.

A continuación se mencionan las actividades en las que intervinieron empresas especializadas requeridas por el Instituto.

Soporte especializado para los servidores de acceso

Los servidores de acceso son los dispositivos a través de los cuales se recibieron las actas transmitidas por los CEDAT. Por criterios de seguridad, el PREP requirió servicios de soporte técnico provistos directamente por el fabricante.

Los requerimientos particulares del PREP fueron los siguientes:

Descripción general del servicio	Servicios incluidos o asociados (alcances)
Actualización de software	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diagnóstico y revisión de las condiciones de los 4 equipos <i>Total Control</i> propiedad del Instituto.</li> <li>■ Mantenimiento preventivo de los 4 equipos <i>Total Control</i> propiedad del Instituto.</li> <li>■ Instalación de las seis memorias propiedad del Instituto.</li> <li>■ Actualización del software de la plataforma <i>Total Control</i>.</li> </ul>
Puesta en operación de los equipos	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Puesta en operación de los cuatro equipos <i>Total Control</i> con las líneas telefónicas y la aplicación del Instituto.</li> </ul>
Mantenimiento correctivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Soporte técnico telefónico durante días hábiles, de 9:00 a 19:00 horas.</li> <li>■ Diagnóstico de fallas remoto e inmediato.</li> <li>■ Reemplazo de partes al día hábil siguiente.</li> </ul>
Ingeniero en sitio durante la jornada electoral	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Un ingeniero en sitio en cada (CENARREP).</li> <li>■ Banco de partes los días 4, 5 y 6 de julio de 2003.</li> </ul>

### Supervisión para la implementación de carpas

Habilitar en 15 días las dos salas de prensa implicó una tarea que demandó una coordinación y supervisión exhaustiva de cada subsistema: eléctrico, de cómputo y de telecomunicaciones. Se solicitó el servicio de administración especializada de proyectos para controlar y asegurar la implementación de las salas de prensa en el tiempo requerido. El proveedor debía mantener una comunicación constante con el PREP y entregar un informe diario sobre el avance. Cabe mencionar que se integraron al equipo de trabajo especialistas en cada uno de los subsistemas mencionados.

Entre los servicios solicitados por el Instituto (orientados a asegurar la continuidad, calidad y seguridad) se encuentran los siguientes:

- Definición del cronograma y plan maestro de trabajo.
- Definición de protocolos de prueba y protocolos de aceptación de servicios.
- Definición de procedimiento de escalación de fallas.
- Elaboración de procedimientos para la configuración de 250 computadoras personales para reporteros.
- Ingenieros en sitio para dar soporte técnico inmediato a *switches*, *routers* y computadoras personales para ambas salas de prensa.

### Infraestructura de cableado para salas de prensa

El PREP requería instalar cableado estructurado para la conexión de todos los elementos de red en ambas salas de prensa. Los requisitos en la calidad y tiempos exigieron la contratación de una empresa especializada. Entre los servicios solicitados por el Instituto, orientados a asegurar la continuidad, calidad y seguridad de la operación, se encuentran los siguientes: pruebas, soporte técnico 5 x 8 con un tiempo máximo de solución de dos horas. A partir del 4 de julio de 2003 y permanente del 6 al 7 de julio con un tiempo de solución inmediato. Soporte especializado para la fibra óptica (medio que se utilizó para conectar la Sala de Prensa Principal con el CENARREP principal).

### Instalación y administración del sistema de proyección

El funcionamiento del sistema de proyección en las salas de prensa también fue un elemento prioritario para el PREP, debido a que representa el medio a través del cual los reporteros y observadores electorales visualizaron ininterrumpidamente los resultados electorales. El equipo de proyección, como cualquiera, es susceptible de fallas, por lo que a efectos de minimizar todo tipo de contingencia el PREP requirió los servicios siguientes: asegurar con el más alto nivel de confiabilidad la proyección continua de datos y video, calidad en la instalación y pruebas del sistema una vez puesto en operación, diseño del sistema incluyendo equipos de respaldo y plan de

recuperación ante alguna contingencia, sistema de alimentación eléctrica independiente al del resto de los equipos de la Macrosala de Prensa, soporte técnico en sitio desde las 12:00 horas del 6 de julio hasta las 18:00 horas del 7 de julio de 2003, y supervisión y monitoreo continuo de los equipos de proyección.

#### Sistema de aire acondicionado

A fin de asegurar que los centros de cómputo principal y alterno tuvieran las condiciones ambientales adecuadas para el correcto funcionamiento de los equipos, el PREP solicitó al proveedor la presencia de personal técnico capacitado con el material necesario para poder actuar en caso de alguna falla del sistema de aire de precisión. Así, se brindó soporte técnico en ambos centros desde las 17:00 horas del día 6 de julio hasta las 13:00 horas del día 7 de julio de 2003.

#### Operativo de la Comisión Federal de Electricidad y de Luz y Fuerza del Centro

Con la finalidad de incrementar la confiabilidad y asegurar la continuidad en el suministro de energía eléctrica en cada uno de los CEDAT, así como en ambos centros de cómputo el día de la jornada electoral, los dos organismos implementaron diversos operativos que consistieron en lo siguiente:

- Revisión de acometidas eléctricas de los 300 CEDAT para garantizar que tuvieran un voltaje correcto.
- Establecimiento de cuadrillas en puntos estratégicos para reparar y poner en funcionamiento plantas de luz ante cualquier falla de las acometidas eléctricas mencionadas.
- Debido a la dispersión geográfica de los puntos a respaldar, Luz y Fuerza del Centro realizó una división de atención por células operativas de distribución (COD), cuya función fue llevar a cabo las maniobras en caso de falla o alteración, en coordinación con los centros de operación, a fin de asegurar el restablecimiento de la energía eléctrica en un tiempo máximo de 60 minutos.
- Establecimiento de plantas de energía cercanas a los CEDAT.
- Personal de soporte en los dos edificios (Tlalpan y Quantum), el cual sirvió de enlace para reportar, informar y gestionar la solución de cualquier problema eléctrico.
- Personal de guardia en las instalaciones de Luz y Fuerza del Centro para solucionar cualquier eventualidad concerniente a la energía eléctrica los días 6 y 7 de julio de 2003.

#### Operativo para la infraestructura en telecomunicaciones

Otro de los factores que implicaron un alto grado de criticidad fue el relacionado con las telecomunicaciones. La pérdida de algún enlace o la mala calidad en la transmisión

podían poner en riesgo la operación del PREP, por tal motivo se solicitó a TELMEX armar un esquema especial de respaldo, redundancia y garantía de la calidad de sus servicios.

Las acciones tomadas por TELMEX fueron las siguientes:

- Congelamiento de la red.
- Soporte en sitio tanto en pruebas como el día de la jornada electoral.
- Plan de comunicación de 200 audioconferencias.
- Aseguramiento de centrales involucradas.
- Plan de redundancia.
- Apoyo en simulacros.
- Logística de materiales en almacenes de TELMEX.
- *Call Center*.
- Mesa de ayuda central y regional.
- Monitoreo de los servicios temporales y permanentes del Instituto antes y durante la jornada electoral.
- Aplicación del Plan de Crisis TELMEX.

#### Convenio con la un am y la uam

El IFE firmó un convenio específico de colaboración con la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) con el objeto de contar con un grupo de becarios, estudiantes de los últimos semestres o recién egresados, para integrarlos en actividades específicas en las que el PREP requería de apoyo.

Para tal fin, el IFE entregó a las universidades el plan con la descripción de perfiles y requerimientos. En el caso de la UNAM se incorporaron 28 becarios de tiempo completo en los meses de junio y julio, y de la UAM 28 becarios de tiempo completo en julio y agosto. La participación de los becarios se dio por etapas, realizando las actividades siguientes:

##### *Primera etapa:*

- Mantenimiento al equipo de captura y transmisión de los CEDAT.
- Línea de producción: participación en el área de logística para integrar los equipos y materiales destinados a los 300 CEDAT.

##### *Segunda etapa:*

- Configuración del equipo de cómputo utilizado para transmitir los datos al sistema de video integrado por las pantallas gigantes.

- Configuración de las 250 computadoras personales con herramientas *Office de Microsoft* y servicio de Internet para reporteros, de acuerdo con el plan de configuración diseñado por el Instituto.

*Tercera etapa:*

- Soporte técnico a reporteros el día de la jornada electoral, el cual consistió en orientación sobre el uso de la computadora, sus funciones, navegación en Internet y acceso a las páginas de los difusores para consultar los resultados electorales. El soporte técnico fue brindando tanto en la Macrosala de Prensa como en la Sala Alterna en el World Trade Center.
- Soporte técnico para las redes de proyección, que consistió en realizar una verificación —horas antes de la jornada electoral y momentos previos a la misma— de las conexiones, configuración y *software* instalado en las PC de proyección. Durante la jornada el soporte consistió en monitorear el funcionamiento de la red de proyección y de cada uno de sus componentes, así como reportar cualquier anomalía; los becarios llenaron una lista de verificación diseñada por personal del PREP para realizar observaciones cada media hora.
- Una vez terminada la jornada electoral, realizaron el desmontaje de los equipos de cómputo de las salas de prensa.

*Cuarta etapa:*

- Recepción de los equipos de captura enviados a los 300 CEDAT para verificar su funcionamiento y realizar un mantenimiento previo a su resguardo.

# V. Centros de Acopio y Transmisión de Datos

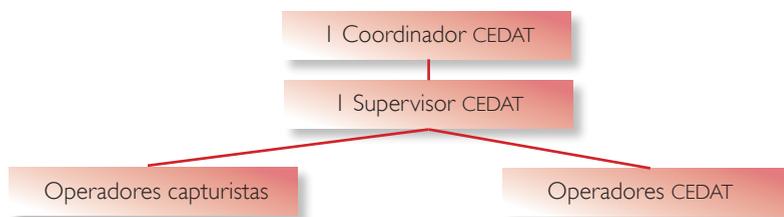
79

**E**l Centro de Acopio y Transmisión de Datos (CEDAT) es el lugar en donde se concentran las actas de escrutinio y cómputo para ser transmitidas al Centro Nacional de Recepción de Resultados Electorales Preliminares (CENARREP). El conjunto de CEDAT, 300 en todo el país, constituye la columna vertebral del PREP, ya que es en ellos donde se realiza el acopio y transmisión inmediata de los resultados de las elecciones de los distritos electorales en que se divide el país.

## Objetivo del CEDAT

Capturar, transmitir y verificar la información de las actas de escrutinio y cómputo para su difusión inmediata después del cierre de las casillas el día de la jornada electoral.

## Estructura orgánica de un CEDAT



El número de operadores varía dependiendo de la cantidad de actas esperadas en la jornada electoral.

## I. Funciones del personal

### *Coordinador general de circunscripciones*

- Coordina y da seguimiento a todas y cada una de las actividades encomendadas a los cinco coordinadores de circunscripción, así como a los 30 coordinadores regionales.
- Soluciona los problemas que pudieran presentarse en las juntas distritales ejecutivas.
- Colabora en la elaboración de los materiales logísticos y de capacitación necesarios para el tipo de elección.
- Comunica puntualmente a la Dirección de Apoyo Logístico sobre los avances obtenidos.

#### *Coordinadores de circunscripción*

- Llevan a cabo la coordinación, asesoría y seguimiento de las actividades de los 30 coordinadores regionales para la correcta instalación y operación de los 300 CEDAT.
- Se vinculan con las juntas locales y distritales ejecutivas para brindar apoyo y solución a los problemas que pudieran presentarse en los procesos de instalación de los CEDAT, reclutamiento, selección y capacitación del personal.
- Participan en la integración, verificación y seguimiento del envío y retorno de los equipos y materiales de los CEDAT.
- Coordinan la operación de los CEDAT durante las pruebas parciales, nacionales y en la jornada electoral.
- Cada coordinador de circunscripción tiene como responsabilidad la dirección de cinco a siete coordinadores regionales por circunscripción.

#### *Coordinadores regionales*

- Son responsables de la instalación de los CEDAT, reclutamiento, selección y capacitación del personal.
- Dirigen desde oficinas centrales la operación de los CEDAT durante las pruebas parciales, nacionales y en la jornada electoral.
- Mantienen comunicación continua con los coordinadores y supervisores de los CEDAT.
- Cada coordinador regional es responsable de dirigir entre nueve y 11 distritos.
- Participan en la integración, verificación y seguimiento del envío y retorno de los equipos y materiales de los CEDAT.
- Elaboración periódica de informes y reportes correspondientes a los avances de las diversas actividades que les fueron encomendadas.

#### *Coordinadores estatales*

- Su función es mantener una comunicación continua, desde la Junta Local Ejecutiva, con todos y cada uno de los CEDAT del estado a fin de enlazar, apoyar y dar seguimiento a las actividades encomendadas por los coordinadores regionales.
- Brindan apoyo directo al coordinador regional sobre actividades y avances de los CEDAT.
- Informan continuamente al Vocal Ejecutivo Local sobre los avances en la instalación y operación de los CEDAT del estado.

#### *Coordinadores y supervisores CEDAT*

- Dan seguimiento a las tareas necesarias para la instalación y operatividad del CEDAT referentes a adecuaciones del área, convocatorias, reclutamiento, selección y capacitación del personal.
- Recepción de equipos y materiales de los CEDAT.

- Operación del CEDAT durante las pruebas parciales, nacionales y en la jornada electoral, y hasta el término de la captura y verificación de las actas de escrutinio y cómputo esperadas en su Junta Distrital Ejecutiva.
- Mantienen informado a los coordinadores regional y estatal y al Vocal Ejecutivo Distrital sobre las actividades, avances y desarrollo del CEDAT.

#### *Operadores capturistas*

- Son responsables de capturar y transmitir los datos que contengan las actas de escrutinio y cómputo contenidas en los sobres PREP que se reciban en la Junta Distrital Ejecutiva respectiva.
- Tienen como responsabilidad el correcto uso de la tarjeta de banda magnética que les fue designada para la inicialización de la Terminal de Captura Remota.

#### *Operadores CEDAT*

- Acopian, revisan, trasladan y distribuyen los sobres PREP que reciben de los funcionarios de casilla.
- Cotejan los datos de las actas capturadas con los acuses de recibo correspondientes a la recepción de datos en el CENARREP.
- Verifican que los datos de los acuses de recibo sean exactamente los mismos que los asentados en las actas de escrutinio y cómputo.

## **2. Reclutamiento y selección del personal**

Para el Programa de Resultados Electorales Preliminares (PREP) el factor humano es de suma importancia, por ello, a partir de las actividades de los coordinadores de circunscripción y de los coordinadores regionales se realizó el estudio de cada uno de los perfiles que integraron dichos puestos así como del personal del CEDAT. Para el procedimiento de reclutamiento y selección del personal se retomó la experiencia de las elecciones de 2000 y se llevó a cabo en cascada, lo que permitió conformar mejor los equipos de trabajo, reducir tiempos y costos, así como tener una mejor planeación y organización en la contratación y capacitación del personal. Los primeros en contratarse fueron los coordinadores de circunscripción, que iniciaron sus labores a partir del primer día de enero de 2003, y posteriormente los 30 coordinadores regionales, que se integraron a partir del primer día de febrero de 2003.

Para emitir la convocatoria, desde noviembre de 2002 se estableció contacto con la UAM, a la cual se le entregaron carteles y trípticos informativos con el perfil y los requisitos necesarios para ocupar el puesto de coordinador regional. La UAM distribuyó los materiales y difundió la convocatoria a través de Internet. Asimismo, se distribuyeron carteles y trípticos en la UNAM y en el interior de oficinas centrales del IFE.

- Cartel coordinadores regionales
- Tríptico informativo

### UNIVERSITARIO

**El Instituto Federal Electoral  
te invita a participar en el**



**PREP 2003**  
Programa de Resultados Electorales Preliminares

**como Coordinador Regional**

El Instituto Federal Electoral, como organismo público y autónomo encargado de la organización de los procesos electorales federales, ha instrumentado nuevamente para el año 2003 el Programa de Resultados Electorales Preliminares (PREP) como un mecanismo para la difusión inmediata de los resultados preliminares, por tal motivo te invitamos a participar como Coordinador Regional en el Proceso Electoral Federal 2002-2003.

Realizando las siguientes actividades:

- Mantener comunicación entre las Juntas Ejecutivas Locales y Distritales y la Coordinación General del PREP.
- Dar seguimiento a la instalación de la infraestructura de los Centros de Acopio y Transmisión (CEDAT).
- Participar en el reclutamiento, selección y capacitación del personal de los CEDAT.
- Coordinar, supervisar y dar seguimiento a las diversas actividades para el correcto funcionamiento de los CEDAT. Entre otras.

**PERFIL**

- ▶ Pasante o titulado de nivel profesional.
- ▶ Experiencia mínima de dos años en capacitación o docencia.
- ▶ Conocimientos básicos en computación, telecomunicaciones; uso de computadores personales en red, Internet.

**HABILIDADES**

- ▶ Tener alto grado de responsabilidad, ser ordenado y disciplinado en el trabajo.
- ▶ Habilidad de trato personal para relacionarse con funcionarios y autoridades.
- ▶ Capacidad para trabajar bajo presión.
- ▶ Habilidad para resolver problemas.

**REQUISITOS**

- ▶ Disponibilidad de tiempo completo y de viajar al interior de la República Mexicana.
- ▶ Ser ciudadano mexicano, en pleno ejercicio de sus derechos políticos y civiles.
- ▶ No militar en ningún partido u organización política.
- ▶ Contar con Credencial para Votar con Fotografía.
- ▶ Contar con la Clave Única de Registro de Población, CURP.



**IFE**  
INSTITUTO FEDERAL ELECTORAL

**PARA MAYOR INFORMACIÓN COMUNICATE AL 56-28-44-87  
O A LA CUENTA DE CORREO [psp2003@ife.ors.mx](mailto:psp2003@ife.ors.mx)**

### UNIVERSITARIO

**El Instituto Federal Electoral  
te invita a participar en el**



**PREP 2003**  
Programa de Resultados Electorales Preliminares

**como Coordinador o Supervisor CEDAT**

El Instituto Federal Electoral, como organismo público y autónomo encargado de la organización de los procesos electorales federales, ha instrumentado nuevamente para el año 2003 el Programa de Resultados Electorales Preliminares (PREP) como un mecanismo para la difusión inmediata de los resultados preliminares, por tal motivo te invitamos a participar como Coordinador o Supervisor del Centro de Acopio y Transmisión de Datos en el Proceso Electoral Federal 2002-2003.

Realizando las siguientes actividades:

- Mantener comunicación desde tu Distrito con la Coordinación General del PREP.
- Dar seguimiento a la instalación de la infraestructura de los Centros de Acopio y Transmisión (CEDAT).
- Apoyar en el reclutamiento, selección y capacitación del personal del CEDAT.
- Coordinar, supervisar y dar seguimiento a las diversas actividades para el correcto funcionamiento de los CEDAT. Entre otras.

**PERFIL**

- ▶ Pasante o titulado de las carreras en: Computación, Informática, Telecomunicaciones, Electrónica o áreas a fines.
- ▶ Conocimientos básicos en computación, telecomunicaciones; uso de computadores personales en red, Internet.

**HABILIDADES**

- ▶ Tener alto grado de responsabilidad, ser ordenado y disciplinado en el trabajo.
- ▶ Habilidad de trato personal para relacionarse con funcionarios y autoridades.
- ▶ Capacidad para trabajar bajo presión.
- ▶ Habilidad para resolver problemas.

**REQUISITOS**

- ▶ Disponibilidad de tiempo completo.
- ▶ Ser ciudadano mexicano, en pleno ejercicio de sus derechos políticos y civiles.
- ▶ No militar en ningún partido u organización política.
- ▶ Contar con Credencial para Votar con Fotografía.
- ▶ Contar con la Clave Única de Registro de Población, CURP.



**IFE**  
INSTITUTO FEDERAL ELECTORAL

**PARA MAYOR INFORMACIÓN ACUDE A LA JUNTA EJECUTIVA DISTRICTAL MÁS CERCA  
A TU COMUNIDAD O A LA CUENTA DE CORREO [psp2003@ife.ors.mx](mailto:psp2003@ife.ors.mx)**

### El Instituto Federal Electoral te invita a participar en el



**PREP 2003**  
Programa de Resultados Electorales Preliminares

**como Operadores CEDAT**

El Instituto Federal Electoral, como organismo público y autónomo encargado de la organización de los procesos electorales federales, ha instrumentado nuevamente para el año 2003 el Programa de Resultados Electorales Preliminares (PREP) como un mecanismo para la difusión inmediata de los resultados preliminares, por tal motivo te invitamos a participar como Operador del Centro de Acopio y Transmisión de Datos en el Proceso Electoral Federal 2002-2003.

Realizando las siguientes actividades:

- Captura de los datos contenidos en las cédulas de encuesta y cómputo.
- Cotejo y Verificación de información.
- Acopio de votos PREP.
- Realizar diversas actividades de operación en los Centros de Acopio y Transmisión de Datos (CEDAT). Entre otras.

**PERFIL**

- ▶ Haber concluido el bachillerato.
- ▶ Experiencia comprobable de por lo menos un año en la captura de datos. (Capturantes)

**HABILIDADES**

- ▶ Tener alto grado de responsabilidad, ser ordenado y disciplinado en el trabajo.
- ▶ Tener alta disponibilidad en el trabajo.
- ▶ Habilidad de trato entre compañeros de trabajo y funcionarios.
- ▶ Capacidad para trabajar bajo presión.
- ▶ Habilidad para resolver problemas.

**REQUISITOS**

- ▶ Ser ciudadano mexicano, en pleno ejercicio de sus derechos políticos y civiles.
- ▶ No ser extranjero ciudadano ante el consejo local o distrital.
- ▶ Contar con credencial para votar con fotografía.
- ▶ Contar con la Clave Única de Registro de Población, CURP.
- ▶ Disponibilidad de laborar los fines de semana.



**IFE**  
INSTITUTO FEDERAL ELECTORAL

**PARA MAYOR INFORMACIÓN ACUDE A LA JUNTA EJECUTIVA DISTRICTAL MÁS CERCA  
A TU COMUNIDAD O A LA CUENTA DE CORREO [psp2003@ife.ors.mx](mailto:psp2003@ife.ors.mx)**

Para la contratación de los 32 coordinadores estatales, 300 coordinadores y 300 supervisores CEDAT, se llevaron las convocatorias, a escala nacional, a diversas universidades e institutos de educación superior que tuvieran las carreras de computación, sistemas, telecomunicaciones, informática o áreas afines. Conjuntamente con las juntas distritales ejecutivas, se contactó al personal que laboró en el PREP de 2000, y la respuesta fue de más de 50% que se integró nuevamente para este proceso electoral. En el caso del personal operativo de los CEDAT, fue responsabilidad de los coordinadores y supervisores CEDAT llevar a cabo las convocatorias, la selección y la capacitación. Cabe mencionar que esta actividad fue supervisada por los coordinadores de circunscripción y regionales.

### Perfil del personal

#### *Coordinadores de circunscripción (5) y coordinadores regionales (30)*

- Pasante o titulado de nivel profesional.
- Experiencia mínima de dos años en el manejo de grupos o docencia.
- Conocimientos básicos en computación y telecomunicaciones; uso de computadores personales en red y conocimiento de los servicios de Internet.

#### *Habilidades*

- Tener alto grado de responsabilidad, ser ordenado y disciplinado en el trabajo.
- Habilidad de trato personal para relacionarse con funcionarios y autoridades.
- Capacidad para trabajar bajo presión.
- Habilidad para resolver problemas.

#### *Requisitos*

- Disponibilidad de tiempo completo.
- Disponibilidad para viajar al interior de la República Mexicana.
- Ser ciudadano mexicano, en pleno ejercicio de sus derechos políticos y civiles.
- No ser consejero ciudadano ante el Consejo Local o Distrital.
- Contar con credencial para votar con fotografía.
- Contar con la Clave Única de Registro de Población (CURP).

#### *Coordinadores estatales (32), coordinadores (300) y supervisores CEDAT (300)*

- Pasante o titulado de las carreras en computación, informática, telecomunicaciones, electrónica o áreas a fines.
- Conocimientos básicos en computación, telecomunicaciones y uso de computadores personales en red e Internet.

### *Habilidades*

- Tener alto grado de responsabilidad, ser ordenado y disciplinado en el trabajo.
- Habilidad de trato personal para relacionarse con funcionarios y autoridades.
- Capacidad para trabajar bajo presión.
- Habilidad para resolver problemas.

### *Requisitos*

- Disponibilidad de tiempo completo.
- Ser ciudadano mexicano, en pleno ejercicio de sus derechos políticos y civiles.
- No militar en ningún partido u organización política.
- Contar con credencial para votar con fotografía.
- Contar con la Clave Única de Registro de Población (CURP).

### *Operadores capturistas (1,447)*

- Haber concluido el bachillerato.
- Experiencia comprobable de por lo menos un año en la captura de datos (capturistas).

### *Habilidades*

- Tener alto grado de responsabilidad, ser ordenado y disciplinado en el trabajo.
- Tener buena disponibilidad en el trabajo.
- Habilidad de trato entre compañeros de trabajo y funcionarios.
- Capacidad para trabajar bajo presión.
- Habilidad para resolver problemas.

### *Requisitos*

- Ser ciudadano mexicano en pleno ejercicio de sus derechos políticos y civiles.
- No ser consejero ciudadano ante el Consejo Local o Distrital.
- Contar con credencial para votar con fotografía.
- Contar con la Clave Única de Registro de Población (CURP).
- Disponibilidad para laborar los fines de semana.
- Haber concluido el bachillerato.

### *Operadores CEDAT (826)*

### *Habilidades*

- Tener alto grado de responsabilidad, ser ordenado y disciplinado en el trabajo.

- Tener buena disponibilidad en el trabajo.
- Habilidad de trato entre compañeros de trabajo y funcionarios.
- Capacidad para trabajar bajo presión.
- Habilidad para resolver problemas.

#### Requisitos

- Ser ciudadano mexicano en pleno ejercicio de sus derechos políticos y civiles.
- No ser consejero ciudadano ante el Consejo Local o Distrital.
- Contar con credencial para votar con fotografía.
- Contar con la Clave Única de Registro de Población (CURP).
- Disponibilidad para laborar los fines de semana.

#### Herramientas de selección

Los coordinadores de circunscripción fueron reclutados y seleccionados desde el mes de diciembre de 2002, y se les realizaron tres evaluaciones: conocimientos básicos en cómputo, Moss y Cleaver; además de una entrevista inicial.

El proceso de selección de coordinadores regionales se llevó a cabo del 6 al 10 de enero de 2003 de las 9:00 a 15:00 horas y de 17:00 a 20:00 horas, el cual consistió en recibir las llamadas telefónicas y los correos electrónicos de los interesados, dándoles como respuesta una cita para la entrevista. Cabe aclarar que debido a la cantidad de interesados y al periodo de reclutamiento tan corto no se pudo dar cita para entrevista a todos los candidatos. Sin embargo, la respuesta fue excelente por lo que se contó con una asistencia a las evaluaciones de 115 personas, el día 11 de enero de 2003.

Para la selección de los 30 coordinadores regionales los candidatos se sometieron al llenado de una solicitud y a una amplia entrevista que nos permitió conocer los posibles aspirantes a ocupar dicha plaza. La entrevista consistió en explicarles brevemente los aspectos siguientes:

- Qué es el IFE.
- Qué es el PREP.
- Actividades del coordinador regional.
- Periodo de contratación.
- Sueldo, entre otras.

La entrevista nos permitió conocer mejor al candidato, la disponibilidad de tiempo y para viajar al interior de la República, interés por integrarse como coordinador regional, habilidad para trabajar bajo presión y experiencia en el manejo de grupos o docencia. Durante la entrevista se realizó el primer filtro, ya que al término de

la misma se establecía si el candidato cumplía con el perfil para pasar a la fase de selección siguiente, la cual consistió en dos evaluaciones:

- Conocimientos básicos en cómputo.
- Evaluación de Moss.

También a los coordinadores estatales y a los coordinadores y supervisores CEDAT se les realizaron estas dos evaluaciones, considerando que era importante que ellos tuvieran los conocimientos básicos en cómputo y de una red. Al personal operativo se le realizó una evaluación de percepción. Cabe destacar que todos los candidatos llenaron una solicitud de empleo, realizaron sus evaluaciones y se sometieron a una entrevista. En el caso del personal de los CEDAT, los coordinadores y supervisores fueron entrevistados por los vocales ejecutivos distritales y ellos a su vez entrevistaron al personal operativo.

Para la contratación del personal se solicitó apoyo a la Junta Distrital para que fueran ellos quienes realizaran directamente este procedimiento, el cual se llevó a cabo bajo una estrecha comunicación entre la Junta y oficinas centrales.

## Evaluaciones

La evaluación de conocimientos básicos en cómputo permite conocer si el candidato tiene los conocimientos mínimos básicos para estar en posibilidad de recibir la capacitación referente a la operación de los equipos utilizados por el PREP.

La evaluación de Moss mide el rango de adaptabilidad y juicio social. Evalúa la habilidad de supervisión, capacidad de decisión en las relaciones humanas, capacidad para evaluar problemas interpersonales y para establecer relaciones interpersonales, así como sentido común y tacto.

- *Juicio social.* Capacidad de mantener relaciones interpersonales satisfactorias manejando los conflictos de forma equitativa y persuadiendo a la gente hacia el logro de objetivos comunes.
- *Habilidad de supervisión.* Habilidad para organizar y supervisar a un grupo de personas, logrando la aceptación de las ideas y la guía del grupo hacia el logro de alguna tarea u objetivo específico.
- *Capacidad de decisión en las relaciones humanas.* Habilidad para percibir y reaccionar ante las necesidades de otros de forma adecuada y justa para todos.
- *Capacidad para evaluar problemas interpersonales.* Habilidad para extraer información importante de los conflictos y modificar las conductas dañinas, en beneficio de los objetivos del grupo.
- *Habilidad para establecer relaciones interpersonales.* Habilidad para relacionarse causando una impresión positiva, atención y respeto recíproco.

La evaluación de *Cleaver* permite conocer las pautas de comportamiento en el candidato. Ayuda a crear motivaciones favorables para lograr el éxito, así como a identificar y reducir conflictos, todo ello bajo diferentes grados de presión.

La evaluación de percepción permite medir en el candidato la aptitud para percibir detalles de palabras y números rápidamente, además de semejanzas y diferencias, necesarias para realizar las labores propias de un CEDAT.

Con el propósito de que los coordinadores y supervisores CEDAT evaluaran con mayor precisión a los operadores de captura y conocieran su velocidad y exactitud, en algunos casos se realizaron varias operaciones aritméticas con el fin de observar el tiempo y la exactitud del resultado de captura.

#### Criterios para la selección del personal

Para la selección de los coordinadores de circunscripción y regionales se tomaron en cuenta los porcentajes siguientes:

- Experiencia en capacitación y/o manejo de grupos (50%).
- Evaluación de conocimientos básicos en cómputo (20%).
- Entrevista con base en la solicitud (actitud del candidato) (20%).
- Evaluación de Moss (10%).

En el caso de los coordinadores estatales y coordinadores y supervisores CEDAT, se consideraron los siguientes:

- Cumplir con carrera del perfil (25%).
- Experiencia en capacitación y/o manejo de grupos (25%).
- Evaluación de conocimientos básicos en cómputo (20%).
- Entrevista con base en la solicitud (actitud del candidato) (20%).
- Evaluación de Moss (10%).

Los criterios que se tomaron para la contratación de los coordinadores de circunscripción y los regionales fueron los siguientes:

- Experiencia mínima de dos años en capacitación o manejo de grupos.
- Sexo indistinto.
- En la evaluación de conocimientos básicos en cómputo, no tener una calificación menor a ocho.
- En la evaluación de Moss, que el rango en cada uno de los conceptos a evaluar fuera de medio, medio-superior, básicamente en el juicio social.
- Para la selección del personal fue de suma importancia la entrevista que se realizó a cada candidato con base en la solicitud de empleo. De esa manera y de forma

introdutoria se tuvo la posibilidad de conocer la actitud y disponibilidad del candidato.

Una vez seleccionado el personal, la Dirección contó con un grupo multidisciplinario que aportó su experiencia, profesionalismo, disponibilidad, capacidad de liderazgo, manejo de grupo y toma de decisiones.

#### Periodos de contratación

Figura	Periodo de contratación
Coordinador de circunscripciones	01 /01 al 31 /08 de 2003
Coordinadores de circunscripción	01 /01 al 31 /07 de 2003
Coordinadores regionales	01 /02 al 31 /07 de 2003
Coordinadores estatales	15 /04 al 15 /07 de 2003
Coordinadores CEDAT	01 /05 al 15 /07 de 2003
Supervisores CEDAT	01 /05 al 15 /07 de 2003
Operadores CEDAT	09 /06 al 09 /07 de 2003

#### Total de personal contratado

De acuerdo con las necesidades del Proceso Electoral Federal 2002-2003, el personal que se contrató en el área de logística fue el siguiente:

- 1 Coordinador de circunscripciones.
- 5 Coordinadores de circunscripción.
- 30 Coordinadores regionales.
- 32 Coordinadores estatales.
- 300 Coordinadores CEDAT.
- 300 Supervisores CEDAT.
- 1,447 Operadores de captura.
- 826 Operadores CEDAT.

**2,941 personas en total**

### 3. Capacitación

Al igual que el reclutamiento y la selección, la capacitación fue planeada en cascada. Inicialmente se capacitó a los cinco coordinadores de circunscripción, después a los 30 coordinadores regionales, posteriormente a los coordinadores estatales, a los coordinadores y supervisores CEDAT y finalmente a los operadores del CEDAT.

## Estrategia para la capacitación de coordinadores y supervisores CEDAT

La capacitación es un proceso de suma importancia para el correcto funcionamiento de los CEDAT, por tal motivo se pretendió dotar al personal de los conocimientos y herramientas necesarias para la operación del equipo. El programa de capacitación que cada uno de los coordinadores regionales impartió constó de dos días con un horario de 9:00 a 19:00 horas. Cabe mencionar que algunos de los coordinadores capacitaron en dos estados. Por tal motivo, para aminorar costos en la capacitación de coordinadores y supervisores CEDAT, los coordinadores estatales proporcionaron la información necesaria para determinar cuál sería la mejor opción de hospedaje y alimentación, así como el lugar en donde se llevaría a cabo la capacitación en cada una de las capitales de los estados. A las juntas distritales ejecutivas se envió el viático correspondiente al personal CEDAT, para que se trasladaran a la ciudad donde recibirían su capacitación.

La capacitación fue teórico-práctica y en ella los participantes trabajaron directamente con el equipo para familiarizarse con él y así poder identificarlo de acuerdo con las funciones de cada uno, su conexión en red e inicialización del sistema de captura. Recorridos en las 32 entidades por coordinador regional, véase Anexo.

## Calendario de capacitación

<i>Figura</i>	<i>Fecha 2003</i>
Coordinadores de circunscripción	6 al 17 de enero
Coordinadores regionales	3 al 14 de febrero
Coordinador estatal	6 al 14 de mayo
Coordinador CEDAT	6 al 14 de mayo
Supervisor CEDAT	6 al 14 de mayo
Operadores CEDAT	7 y 14 de junio
Operadores capturistas	7 y 14 de junio

## Contenido del curso de capacitación al personal de apoyo logístico

El curso de inducción al Instituto Federal Electoral en oficinas centrales fue impartido por la Dirección Ejecutiva de Capacitación Electoral y Educación Cívica (DECEYEC), la cual brindó, en dos ocasiones, una amplia y profesional presentación. Cabe destacar que esta etapa es muy importante ya que el personal que se integra desconoce los objetivos y estructura del IFE y del PREP. Es necesario que en corto tiempo adquiera estos conocimientos para poder realizar adecuadamente sus actividades. Asimismo, la DECEYEC proporcionó materiales de apoyo al curso, el Código Federal de Instituciones

y Procedimientos Electorales (COFIPE) y la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos a cada una de las personas que se integraron al PREP. La Coordinación General del Programa proporcionó a los coordinadores regionales un ejemplar de la Memoria del Proceso Electoral Federal de 2000.

A continuación se describe el contenido de la capacitación que se brindó a todas y cada una de las figuras que integraron la Dirección de Apoyo Logístico, considerando que cada figura recibió además diversos temas enfocados a sus actividades y responsabilidades.

#### *Inducción al Instituto Federal Electoral*

- Antecedentes.
- Organización y funciones.
- Estructura distrital del IFE.
- El proceso electoral y sus etapas.
- La jornada electoral.
- Actividades posteriores a la elección y los resultados electorales.

#### *Programa de Resultados Electorales Preliminares*

- Definición.
- Fundamento jurídico.
- Antecedentes (1994, 1997, 2000).
- Objetivos generales.
- Organigrama del PREP.
- Esquema y procedimiento operativo del PREP 2003.
- CENARREP.
- CEDAT.
- Sistema de difusión.
- Internet.
- Macrosala de Prensa.
- Instalación y simulacro de un CEDAT.

Se implementaron y aplicaron dinámicas de trabajo para llevar a cabo la conexión del equipo CEDAT y del proceso operativo en cada uno de ellos, desde la recepción del sobre PREP hasta la verificación de la captura. Estas dinámicas se dieron inicialmente con cada uno de los coordinadores regionales y ellos a su vez la transmitieron durante la capacitación a los coordinadores y supervisores CEDAT.

Por otra parte, se aplicaron dinámicas de integración entre los coordinadores regionales y se realizaron exposiciones de la capacitación que ellos llevarían a cabo con los coordinadores y supervisores CEDAT. Cada uno de los 30 coordinadores regionales expuso y eso nos permitió observar los temas que cada uno debía reforzar. A partir

de ese momento cada coordinador de circunscripción brindó apoyo personalizado a cada uno de sus coordinadores regionales, con el fin de que no existiera ninguna duda sobre la operación y la conexión de la red en los CEDAT.

### Materiales didácticos

Con el objeto de introducir al alumno en el conocimiento de sus funciones, así como de reforzar los conocimientos adquiridos durante el proceso de capacitación, se elaboraron los materiales didácticos siguientes: Manual CEDAT y videocápsula de operación CEDAT.

El Manual CEDAT fue diseñado para ser trabajado de manera independiente y auto-didacta por el personal del CEDAT. En él se muestra el desarrollo y operación de cada una de las actividades encomendadas al CEDAT, y se explican de manera puntual las distintas etapas a realizar. Para un mejor manejo se incluyeron esquemas que permiten conocer detalladamente los aspectos técnicos de conexión e inicialización del equipo. También se agregaron tablas con los procedimientos de captura de las actas de escrutinio y cómputo, con la finalidad de facilitar la capacitación y el desarrollo de las actividades del CEDAT durante las pruebas nacionales y la jornada electoral.

El video de capacitación CEDAT tuvo por objetivo reforzar los conocimientos adquiridos durante la primera capacitación. Este material muestra paso a paso la conexión de los equipos CEDAT, su inicialización y operación. También presenta las actividades operativas del personal de los centros de acopio desde la llegada del funcionario de casilla con el sobre PREP, hasta el almacenamiento de la documentación.

El diseño y elaboración se llevó a cabo entre el IFE y la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales de la UNAM, la coordinación y supervisión fue realizada por la Arq. Guadalupe Gómez Goujón. La duración del material es de 30 minutos y se reprodujo un video en formato VHS para cada CEDAT.

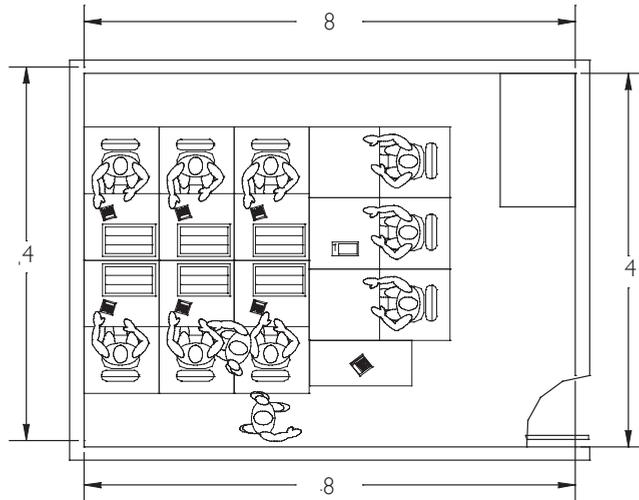
## 4. Instalación de los Centros de Acopio y Transmisión de Datos

### Requerimientos para la instalación del CEDAT

Cada uno de los CEDAT tuvo que cubrir los requisitos siguientes para su instalación:

- Área mínima de 32 m<sup>2</sup> dentro de la Junta Distrital en espacio cerrado;
- 4 mesas de 1.5 m × 1 m;
- 1 mesa de 1.20 m × 0.60 m;
- Sillas de acuerdo con el número de personal del CEDAT;
- Correcta iluminación y ventilación;

- Infraestructura física que garantizara la seguridad del equipo y los materiales del PREP, y
- Contar con servicio sanitario o tener acceso al de la Junta Distrital.



Por cuestiones de seguridad, transparencia e infraestructura se solicitó instalar los CEDAT dentro de las juntas distritales ejecutivas. De los 300 centros sólo cuatro se instalaron fuera de la Junta por cuestiones de falta de espacio, los cuales correspondieron a los distritos siguientes:

Estado	Distrito
Baja California	01
Coahuila	02
Nayarit	01
San Luis Potosí	03

### Tipos de CEDAT

Con base en estadísticas de procesos anteriores, se realizó un estudio para clasificar a los CEDAT en tres tipos, dependiendo del número de actas esperadas en horas pico. Se establecieron rangos de recepción y se clasificaron los 300 CEDAT. Asimismo, este análisis permitió determinar el número de personal necesario por Centro de Acopio. Durante la llegada de actas influyen diversos factores que tienen que ver con la situación geográfica, clima, lejanía entre la casilla y el distrito electoral y el transporte, entre otros.

CLASIFICACIÓN DE CEDAT DE ACUERDO CON LA RECEPCIÓN DE ACTAS		
Tipo	Clasificación	Total de CEDAT
A	Hasta 80 actas en hora pico	74
B	De 80 a 160 actas en hora pico	205
C	Más de 160 actas en hora pico	21

Personal en cada tipo de CEDAT:

Tipo de CEDAT	Coordinador	Supervisor	Operador	Operador de captura	Total de personal
Tipo A	1	1	2	4	8
Tipo B	1	1	3	5	10
Tipo C	1	1	3	6	11

#### *CEDAT telefónico*

El CEDAT telefónico es un área de respaldo creada para garantizar la transmisión de datos de cualquiera de los 300 Centros de Acopio y Transmisión de Datos que presentara problemas de falta de energía o transmisión.

Para las elecciones de 2003 se instalaron cuatro CEDAT telefónicos simultáneos, en el edificio Quantum, los cuales estaban integrados de la forma siguiente:

Equipo:

- 4 TC.
- 8 TCR.
- 4 Impresoras.
- 4 Concentradores (*Bus*).
- 4 *No Breaks*.
- 12 Líneas telefónicas.
- 8 Diademas telefónicas.

Personal:

- 8 Operadores de captura.
- 3 Coordinadores regionales.

Los CEDAT telefónicos operaron durante las pruebas nacionales con excelentes resultados. Simultáneamente a la prueba de los sistemas de transmisión, equipos y procesos, se llevó a cabo la capacitación del personal que atendería de manera directa alguna contingencia; dicho personal estuvo integrado por becarios y personal secretarial bajo

la supervisión de tres coordinadores regionales que capacitaron y brindaron soporte a estos CEDAT, además de atender las entidades federativas que tenían asignadas.

El proceso de operación del CEDAT telefónico inicia desde el momento en que se reportaba un problema de falta de energía o transmisión desde un CEDAT; el coordinador regional comprueba todas las alternativas posibles para lograr la conexión, si esto no se logra se notifica al CENARREP para dar de alta la Terminal Controladora e inicializar las Terminales de Captura Remota, se establece comunicación telefónica con el coordinador del CEDAT, quien designa al personal que dicte vía telefónica la información de las actas de escrutinio. En el CEDAT telefónico el coordinador regional designa al personal que recibirá la información, capturándola en las terminales de captura para ser transmitida al centro de cómputo para su difusión. Este proceso se lleva a cabo de manera continua hasta haber terminado con las actas existentes en el CEDAT.

Cabe mencionar que el día de la jornada electoral de 2003 no fue operado ninguno de estos CEDAT telefónicos, ya que la totalidad de Centros de Acopio y Transmisión de Datos lograron conectarse y transmitir sin problemas, y el personal y equipo se reportaron listos para atender cualquier contingencia.

## Infraestructura del CEDAT

### *Infraestructura telefónica*

El PREP contrató 900 líneas, cada una con vigencia del 15 de mayo al 15 de julio de 2003 para ser instaladas en los 300 CEDAT, quedando distribuidas y clasificadas para fines operativos de la manera siguiente:

- 1 línea para transmisión de voz;
- 1 línea para transmisión de datos, y
- 1 línea de respaldo.

Todas las líneas contaron con servicio de larga distancia y únicamente se instaló un aparato telefónico para las líneas de voz.

Las rosetas de las líneas telefónicas se instalaron en puntos estratégicos de acuerdo con la distribución de cada CEDAT y bajo la supervisión del coordinador regional y de circunscripción.



### *Infraestructura eléctrica*

Respecto a la energía eléctrica, cada Junta Distrital Ejecutiva fue responsable de revisar la correcta instalación, ubicación, condiciones y funcionamiento tanto de voltaje como de polaridad de la red eléctrica del CEDAT. Los contactos eléctricos al igual que las rosetas telefónicas fueron instalados en puntos estratégicos de acuerdo con la distribución del mobiliario y equipo.

Tanto la Comisión Federal de Electricidad como Luz y Fuerza del Centro brindaron apoyo mediante la verificación y mantenimiento preventivo de las acometidas correspondientes a los CEDAT.

### Equipo y materiales del CEDAT

#### *Descripción del equipo utilizado en los CEDAT*

Los equipos empleados en los CEDAT han permitido que las etapas de captura, transmisión, recepción y difusión de los resultados preliminares se cumplan con rapidez y seguridad. Estos son equipos punto de venta con posibilidad de conectarse en red, ya probados en tecnologías bancarias y que en síntesis tienen las características siguientes:

- La Terminal Controladora cuenta con 1 Mb de memoria RAM perdurable para almacenamiento de datos de actas.
- Cuentan con la posibilidad de manejar protocolos de encriptamiento y autenticación tales como MD5 y DES.
- Tanto la Terminal Controladora como la de Captura cuentan con lectores de tarjetas magnéticas.
- Son programables.
- Son capaces de formar una red local.



### *Red CEDAT*

Adicionalmente al equipo CEDAT se incluyó un fax, un protector de descargas y un probador de polaridad eléctrica, por lo que se tuvo mejor comunicación y se protegieron los equipos ante posibles descargas.

### *Bus o hub*

El *Bus* sirve de enlace entre la Terminal Controladora (TC) y las Terminales de Captura Remota (TCR); este concentrador cuenta con entradas tipo telefónico RJ11.



### *Terminal Controladora*

Se encarga de transmitir la información capturada en las TCR hacia el CENARREP, mediante una línea telefónica y bajo protocolos de seguridad.



### *Terminales de Captura Remota*

Este equipo tiene como función la captura de la información contenida en las actas de escrutinio y cómputo. Para esta elección fueron utilizadas de cuatro a seis TCR según el tipo de CEDAT, sin contar su respaldo.



### *Impresora*

La impresora es la parte del equipo que se encarga de generar los acuses de recibo de cada una de las actas capturadas y transmitidas en el CENARREP.



### *UPS*

La Unidad de Energía Ininterrumpida (UPS) sirve para resguardar los equipos de variaciones de voltaje; en caso de falta de energía eléctrica, el UPS proporciona un respaldo de entre 15 y 20 minutos aproximadamente para continuar trabajando en la captura y transmisión de datos.

*Protector de descargas*

Tiene la función de proteger los equipos del CEDAT de cualquier variación de voltaje.

*Verificador de polaridad*

Verifica que la polaridad en la instalación eléctrica del CEDAT sea la adecuada, con esto se evita que los equipos se dañen.



De acuerdo con el tipo de CEDAT, el equipo que se asignó a cada uno fue el siguiente:

- 2 Terminales Controladoras o TC, una de operación y una de respaldo;
- De 6 a 8 Terminales de Captura Remota, dos de respaldo y el resto de operación, dependiendo del tipo de CEDAT;
- 2 Impresoras, una de operación y una de respaldo;
- 2 Bus;
- 2 Lan Bias;
- De 2 a 3 multicontactos;
- 1 Unidad de Energía Ininterrumpida o UPS;
- 1 Protector de descargas;
- 1 Probador de polaridad eléctrica;
- 1 Fax;
- 2 Extensiones eléctricas;
- 2 Extensiones telefónicas;
- 2 Cables telefónicos;
- 2 Adaptadores eléctricos;
- 15 Rollos para impresora;
- Tarjetas magnéticas para pruebas, y
- Tarjetas magnéticas para la jornada electoral.

Adicionalmente, se les proporcionó papelería, manuales, actas para pruebas, block de correcciones y bajas, video de capacitación, gorras y casacas; estas últimas sirvieron para identificar al personal.

Por otra parte, con el objeto de agilizar el acopio de las actas y de brindar transparencia se utilizó nuevamente el sobre PREP, en el cual se introduce la primera copia de las actas de escrutinio y cómputo (dicho sobre es transparente por ambos lados, de esta manera se pueden ver los resultados sin necesidad de sacar las actas). El sobre se diseñó conjuntamente con la Dirección Ejecutiva de Organización Electoral, la cual fue responsable de su distribución junto con los materiales electorales. Se diseñaron dos tipos de sobres: uno para casillas especiales y otro para casillas ordinarias.

AREA RESERVADA PARA EL IFE-PREP

COMPROBANTE PARA EL PRESIDENTE DE CASILLA

Coloque este sobre PREP en la mica que se encuentra a un costado del paquete electoral

**IFE** INSTITUTO FEDERAL ELECTORAL

**PREP** PROGRAMA DE RESULTADOS ELECTORALES PRELIMINARES

**Acta de escrutinio y cómputo (Primera Copia)**

Instrucciones para el presidente de casilla para la entrega del sobre PREP:

**Paso 1** Meta el acta DE FORMA QUE SE PUEDA LEER sin necesidad de ser extraído.

**Paso 2** NO Introduzca el sobre PREP dentro del paquete electoral. Colóquelo en la mica correspondiente al PREP.

**Paso 3** En el Consejo Distrital, entregue el sobre al Acopiador del PREP, quien le entregará el comprobante de recepción.

El sobre PREP debe contener el acta 2 de:  
Diputados Federales de Mayoría Relativa

Sobre PREP casillas ordinarias

AREA RESERVADA PARA EL IFE-PREP

COMPROBANTE PARA EL PRESIDENTE DE CASILLA

Coloque este sobre PREP en la mica que se encuentra a un costado del paquete electoral

**IFE** INSTITUTO FEDERAL ELECTORAL

**PREP** PROGRAMA DE RESULTADOS ELECTORALES PRELIMINARES

**Acta de escrutinio y cómputo (Primera Copia)**

Instrucciones para el presidente de casilla para la entrega del sobre PREP:

**Paso 1** Meta las actas DE FORMA QUE SE PUEDAN LEER sin necesidad de ser extraídas.

**Paso 2** NO Introduzca el sobre PREP dentro del paquete electoral. Colóquelo en la mica correspondiente al PREP.

**Paso 3** En el Consejo Distrital, entregue el sobre al Acopiador del PREP, quien le entregará el comprobante de recepción.

El sobre PREP debe contener dos actas:  
El acta 3 de Diputados Federales de Mayoría Relativa  
y  
el acta 4 de Diputados Federales de Representación Proporcional

Sobre PREP casillas especiales

Como parte de la seguridad en el proceso de inicialización de los equipos y de la captura, se utilizaron tarjetas con banda magnética que contenían las llaves de acceso a los equipos y al propio CENARREP. Para inicializar los equipos fueron necesarias una tarjeta por coordinador, uno por supervisor y otro por cada capturista. Como otra medida más de seguridad se reprodujeron tarjetas magnéticas para las pruebas y para la jornada electoral. Inicialmente las tarjetas que se utilizaron para la jornada electoral se enviaron a las juntas locales ejecutivas, y posteriormente, en la segunda quincena del mes de junio, a los distritos electorales. Como medida de seguridad, dos días antes de la jornada electoral el Vocal Ejecutivo Distrital las entregó directamente al coordinador del CEDAT.

Se generaron las tarjetas siguientes:

- 300 Tarjetas de coordinador para pruebas.
- 300 Tarjetas de supervisor para pruebas.
- 1,447 Tarjetas de operador de captura para pruebas.

- 300 Tarjetas de coordinador para la jornada electoral.
- 300 Tarjetas para supervisor para la jornada electoral.
- 1,447 Tarjetas de operador de captura para la jornada electoral.

Total: 4,094 tarjetas generadas.

### Operación del CEDAT

Para lograr una correcta operación del CEDAT es fundamental la adecuada conexión e inicialización de los equipos. La operación de cada CEDAT consistió en lo siguiente:

- Acopio de sobres PREP. El operador recibía del presidente de casilla el sobre PREP con la primera copia de las actas elaboradas y se le entregaba a éste un comprobante de recibido. Asimismo, se señalaba la hora de acopio en el área correspondiente del recibo reservado para el PREP. Una vez realizada la revisión, el operador integraba los datos del acta en el recibo destinado para el PREP. Los sobres completos eran llevados al área de captura.
- Captura de datos de las actas de escrutinio y cómputo. Los operadores trasladaban los sobres PREP a los archiveros del área de captura. Los operadores de captura introducían dos veces consecutivas los datos de cada una de las actas en Terminales de Captura Remota (TCR). Inmediatamente la información era transmitida por medio de comunicación telefónica, desde los CEDAT hasta el CENARREP, el cual se encontraba ubicado en la Ciudad de México. Minutos después de ser capturada la información de un acta, ésta se difundía por medio de Internet e Intranet.

Posterior a la doble captura se anotaba el número de operador de captura en la esquina inferior derecha del sobre PREP, y el número que correspondía a los dos últimos dígitos de la tarjeta magnética asignada.

Una vez capturada la información del acta, el operador de captura colocaba los sobres PREP en el área de salida de su archivero, para que posteriormente un operador los trasladara a la mesa de verificación y cotejo.

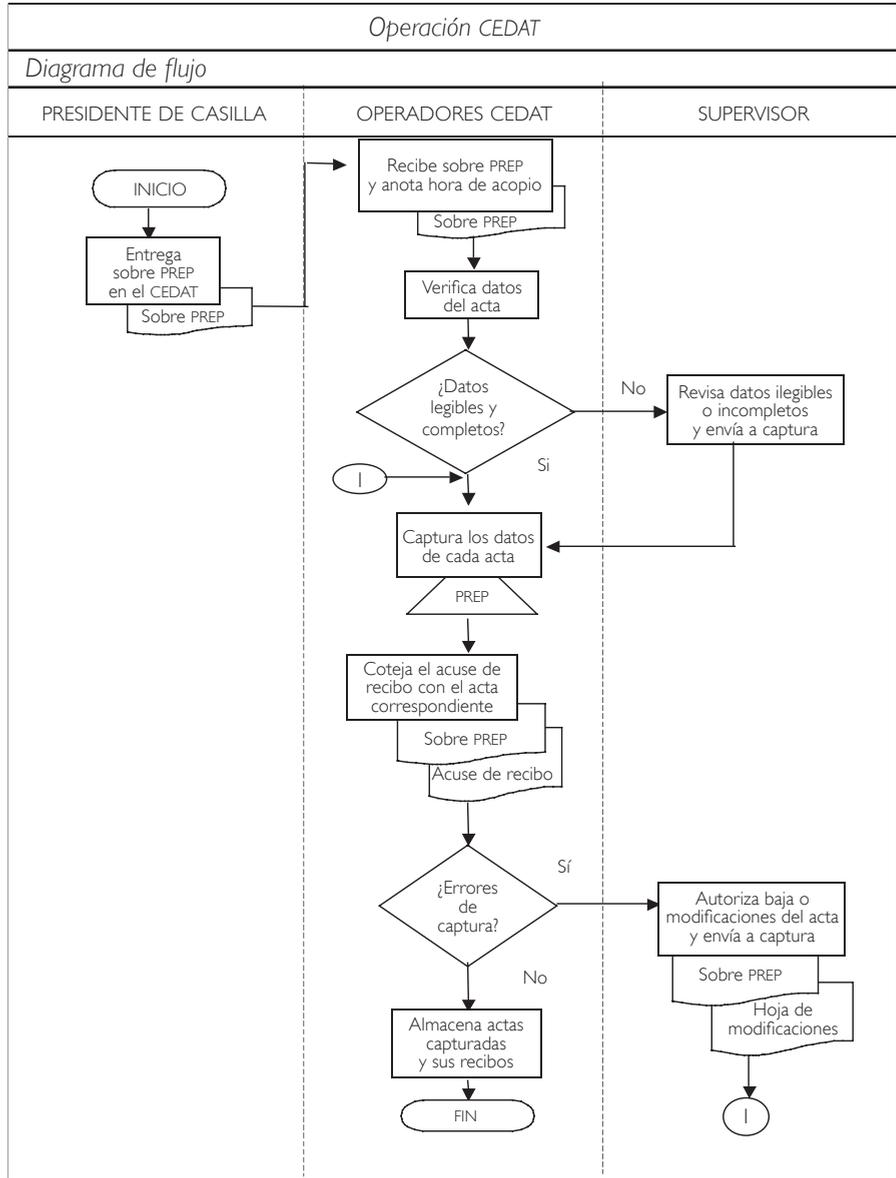
- Impresión y cotejo de acuses de recibo con actas. La impresora conectada a la Terminal Controladora (TC) generaba un acuse de recibo por cada acta transmitida y recibida en el CENARREP con las validaciones de seguridad correspondientes. El operador tomaba periódicamente las tiras de acuses de recibo, para después cortar el recibo de cada una de las actas y separarlos en lotes por número de operador de captura. Posteriormente, engrapaba el recibo al acta correspondiente.
- Verificación del acuse de recibo por acta. El operador comprobaba que los datos del recibo coincidieran con los del acta; en caso afirmativo validaba dicho recibo con



su firma. En caso de detectarse diferencias se engrapaba una hoja de correcciones en la que se marcaba con una cruz señalando los campos con error, para después turnarla al supervisor; quien daba su visto bueno para hacer la corrección, asentando necesariamente su firma en la hoja de correcciones. Si el supervisor lo aprobaba, un operador de captura procedía a dar de baja los datos correspondientes a los campos con errores, para capturar nuevamente.

- Procesamiento y difusión de resultados preliminares. Los resultados se procesaban en el CENARREP y se mostraban a través de computadoras y pantallas en las salas de prensa, además se difundían de manera generalizada a través de Internet en diversos sitios replicadores.
- Almacenamiento de sobres PREP y equipo. Concluido el proceso de captura, transmisión y verificación, el coordinador y supervisor cerraban la operación de cada una de las terminales utilizadas. Los equipos se guardaban en su caja correspondiente, actividad que realizaba el personal del CEDAT. Los sobres PREP se almacenaban por operadores de captura en cajas de cartón con etiquetas que contenían los datos siguientes: nombre del operador de captura, número de serie de la Terminal de Captura Remota que utilizó y número de sobres que contenía cada caja. Las cajas se cerraban y sellaban en presencia del coordinador y del supervisor; quienes firmaban los sellos respectivos. Posteriormente, las cajas selladas se entregaban para su custodia al Vocal Ejecutivo Distrital, quien entregaba un acuse de recibo al coordinador del CEDAT.

Flujo de operación del CEDAT



## 5. Programación y envíos de equipos

### Planeación y estrategia

Para cumplir con el objetivo de enviar a los 300 Centros de Acopio y Transmisión de Datos del país los equipos y materiales necesarios para su operación, se estableció una línea de producción estratégica que permitiera verificar el correcto funcionamiento de cada uno de los equipos y controlar los diferentes componentes, así como su empaquetado y lo relativo al levantamiento de número de serie y de inventario para su respectivo envío.

En la organización de la línea de producción participaron varias áreas: las direcciones de Apoyo Logístico y de Organización de Procesos Operativos, y las coordinaciones Técnica y de Gestión y Administración.

Para poder integrar la línea de producción fue necesario establecer las estrategias siguientes:

1. Preparación del equipo de captura y transmisión remota (TC, TCR, e impresoras), la cual consistió en su mantenimiento y programación.
2. Adquisición de materiales y componentes de acuerdo con el tipo de CEDAT.
3. Organización de las rutas de envío.
4. Plan emergente para la reparación de irregularidades en el funcionamiento de TC y TCR.
5. Regreso del equipo a oficinas centrales.

El Centro de Investigación en Matemáticas, A.C. (CIMAT), fue el responsable de proporcionar el mantenimiento y de realizar la programación de los equipos requeridos para armar los 300 CEDAT; el mantenimiento de los equipos se llevó a cabo del 11 al 18 de abril de 2003.

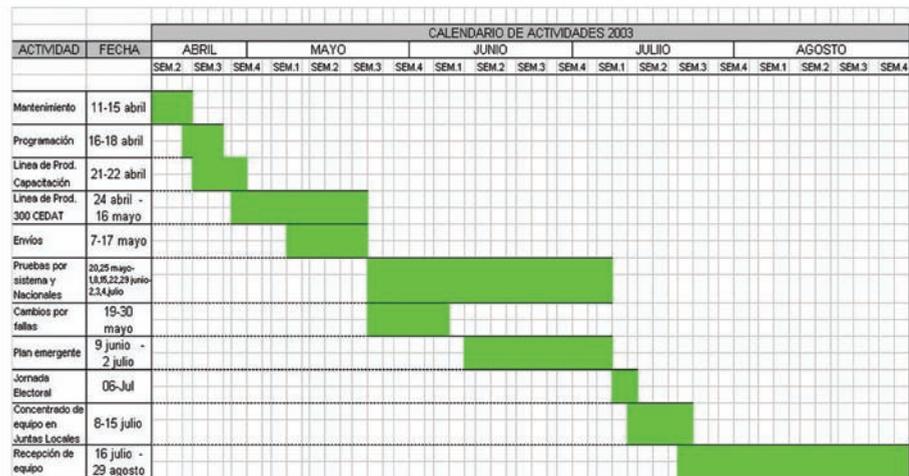
El envío de los equipos y materiales se realizó con recursos del Instituto a través de la Dirección de Recursos Materiales y Servicios, y con la Coordinación de Gestión y Administración del PREP. Se desarrolló un plan de rutas y la programación de las entregas, solicitando apoyo a las 32 juntas locales ejecutivas del país, para recibir los equipos y distribuirlos posteriormente a las juntas distritales ejecutivas.

La línea de producción para empaquetar los equipos y materiales correspondientes a los 300 CEDAT se realizó del 28 de abril al 7 de mayo de 2003, considerando que a más tardar el 8 de junio se tuvieran todos los equipos completos y funcionando en los CEDAT para el inicio de las pruebas nacionales.

Los envíos se llevaron a cabo del 7 al 19 de mayo, lo que significó un avance en tiempos que hizo posible iniciar el día 20 de mayo las pruebas automáticas, en las cuales se conectaron por primera vez los equipos de los CEDAT con el CENARREP.

Estas pruebas fueron las que permitieron conocer con anticipación que los equipos de captura enviados presentaban algunas fallas, principalmente en las Terminales Controladoras (TC), debido a su antigüedad. Se contempló una estrategia emergente, para la cual se solicitó que cada distrito electoral enviara una TC para su reparación. Adicionalmente se envió equipo de respaldo a las juntas locales ejecutivas.

### Calendario de actividades



### Mantenimiento del equipo

Para el desarrollo del Proceso Electoral Federal de 2003, el PREP preparó el equipo de captura y transmisión de datos necesario para cumplir con los objetivos planeados. Una de las tareas principales fue dar mantenimiento al equipo de captura que se iba a distribuir tanto para el proceso de capacitación como para la operación de los 300 CEDAT.

Personal técnico del PREP y del CIMAT se dio a la tarea de revisar el funcionamiento de las Terminales Controladoras, Terminales de Captura Remota, impresoras y Bus.

Requerimientos para el mantenimiento:

- 3 mesas de trabajo.
- 6 PC modelo 486.

- 4 líneas telefónicas directas.
- Cautín de estación.
- Extractor de soldadura.
- Pasta para soldar.
- Soldadura.
- Soporte para pila.
- Pilas.
- Multicontactos.

#### Desarrollo

El mantenimiento y la línea de producción se desarrolló en el área asignada al PREP en el sótano del edificio “C” de oficinas centrales. Este equipo requirió de mantenimiento preventivo y correctivo; el primero consistió en limpieza general, cambio de pila y carga del programa final de captura en las TCR y carga del programa de transmisión para las TC.



Mantenimiento

#### Programación del equipo

Los equipos TC y TCR tienen la función de transmitir los resultados electorales a los CENARREP; para lograr esta comunicación fue necesario instalar en los equipos un programa diseñado y programado por el CIMAT de acuerdo con las necesidades de este proceso electoral.

#### Prueba local

A fin de constatar las óptimas condiciones del equipo programado se procedió a probarlo en modo local, es decir, simulando la conexión de un CEDAT. Este modo de conexión también fue utilizado durante la capacitación.



Programación



Prueba Local

Fallas presentadas durante el mantenimiento preventivo y correctivo:

Descripción	Prueba local		% de fallas
	Total	Fallas	
TC	512	66	12.89
TCR	2,351	170	7.23
IMP	629	44	7.00
Total	3,492	280	27.12

Las fallas presentadas con mayor frecuencia fueron:

Reporte de fallas					
Impresora	Núm.	TC	Núm.	TCR	Núm.
No enciende led de status	9	Download needed	4	Download needed	25
No imprime	8	Memory card	4	Ram defect	45
Papel atascado	9	Letra A display	10	Falta carga	11
No jala el papel	9	Bad battery	3	No funciona teclado	15
Imprime incompleto los caracteres	9	M Card 4.0	2	No se conecta	15
		Cable de TC roto	1	Bloqueada en self test	20
		File corrupt	2	Self test	17
		M Card 2.0	5	Faltan dos cables de TCR a Bus	1
		Bad terminal battery	2	Falso contacto cable aliment.	14
		No reconoce tarjeta pasan 2V	1	Mantiene pantalla prueba	1
		Bad Memory Card	4	Error de programa	5
		Parpadea pantalla	1	System errors	1
		No lee las tarjetas	1		
		Pto. impresión TC mal	2		
		Falso contacto puerto Lan	2		
		M Card battery	10		
		Error de programa	5		
		Entrada Telco rota	1		
		Checking rom	5		
Total	44		665		170

Línea de producción general

La línea de producción tuvo dos objetivos:

1. Satisfacer las necesidades para la capacitación de los coordinadores de los CEDAT.
2. Integrar y enviar los equipos y materiales para la operación de los 300 CEDAT.

Para la línea de capacitación se revisaron e integraron los equipos y materiales siguientes:

Equipo y componentes	Cantidad	Equipo y componentes	Cantidad
TCR	210	Bus	35
TC	35	Adaptadores	70
Impresoras	35	Coples	70
Extensiones eléctricas	35	Tarjeta magnética de coordinador	35
Lan Bías (fuente de poder)	35	Tarjeta magnética de supervisor	35
Multicontactos	35	Tarjeta magnética de operador	210

## Material de apoyo

<i>Materiales</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Materiales</i>	<i>Cantidad</i>
Manuales CEDAT	600	Rollos para impresoras	105
Materiales de capacitación	35	Sobres PREP (ordinarios)	35
Cinta canela	35	Sobres PREP (especiales)	35

*Integración y empaque de equipos y materiales para los 300 CEDAT*

Para el envío del equipo y materiales necesarios para la instalación de los 300 CEDAT se estableció una línea de producción estratégica para verificar el correcto funcionamiento de los equipos y componentes enviados, las cantidades correspondientes a cada CEDAT, su empaquetado y su respectivo inventario.

La línea de producción requirió la preparación de un conjunto de insumos (papelería, materiales y equipos), los cuales fueron integrados por el área administrativa del PREP con las existencias del almacén.

Los equipos fueron colocados dentro de cajas de madera para su protección, mientras los materiales se integraron en cajas de cartón. A cada CEDAT le correspondía una caja de madera y dos cajas de cartón.

La Dirección de Apoyo Logístico integró los requerimientos de los 300 CEDAT en función de su tamaño.

<i>Tamaño de CEDAT</i>	<i>Cantidad de CEDAT</i>
CEDAT de 4 TCR	74
CEDAT de 5 TCR	205
CEDAT de 6 TCR	21
<b>Total</b>	<b>300</b>

## Cantidad de equipo y demás componentes enviados a los 300 CEDAT

<i>Equipo y componentes</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Equipo y componentes</i>	<i>Cantidad</i>
TCR	2,047	Probador de polaridad	300
TC	600	Bus	600
Impresoras	600	No Breaks	300
Extensiones eléctricas	600	Lan Bías (fuente de poder)	600
Extensiones telefónicas	600	Tarjeta magnética de coordinador pruebas nacionales	300
Multicontactos	621	Tarjeta magnética de supervisor pruebas nacionales	300
Protector de descargas	300	Tarjeta magnética de capturista pruebas nacionales	1,447

Material de apoyo

<i>Materiales</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Materiales</i>	<i>Cantidad</i>
Manuales CEDAT	2,273	Paquetes de papelería	300
Casaca coordinador	300	Juego de actas para pruebas	300
Casaca supervisor	300	Archivero de captura y verificación	1,747
Casaca operador	2,273	Cajas de archivo muerto	900
Gorras	2,873	Rollos para impresoras (pruebas)	2,100
Block de correcciones y bajas	300	Rollos para impresoras (jornada electoral)	2,400

Los días 24 y 25 de abril los coordinadores de circunscripción y regionales prepararon el equipo. A partir del día 29 de abril dio inicio la línea de producción para los CEDAT; el procedimiento consistió en cinco etapas:

1. *Sacar los equipos del almacén.* En esta fase el almacén abastecía los requerimientos necesarios para cada estado y distrito a la mesa de distribución de equipos y materiales.
2. *Integrar los paquetes por CEDAT.* Cada coordinador regional solicitaba sus requerimientos para armar su CEDAT y enlazarlo posteriormente al CENARREP.
3. *Prueba de conexión.* Consistió en conectar los equipos (CEDAT) en línea al CENARREP.
4. *Inventariar los equipos.* Una vez realizada satisfactoriamente la conexión por parte del área técnica, se procedió a la revisión del contenido para poder ser inventariado. Se desarrolló un sistema que facilitó el registro y control de los inventarios a través de lectoras ópticas. Se generaron las Actas de Apertura y Cierre, las cuales son el respaldo documental para el trámite de salida de oficinas centrales y el resguardo temporal del equipo en cada distrito electoral. Una vez que las actas estaban completas, se enviaban para su firma correspondiente.
5. *Preparación del envío.* Esta última fase consistió en el empaquetado de los equipos dentro de la caja de madera, etiquetarla y flejarla, para ser integrada con las dos cajas de cartón que contenían los accesorios y los materiales. La integración y el envío se hizo por rutas para facilitar su entrega.



Almacén



Mesa de distribución



Prueba de conexión



Inventarios de equipos



Preparación del envío



Integración de las cajas de madera y cartón por CEDAT

### Logística de envío de equipos y materiales CEDAT

La estrategia de envío consistió principalmente en planear rutas, entregando primero en las ciudades más lejanas a la Ciudad de México y terminando con las más cercanas.

Las rutas se establecieron en dos etapas: la primera consistió en preparar los equipos para las circunscripciones lejanas de las rutas Noreste, Pacífico y Sureste, y la segunda comprendió las circunscripciones cercanas a la Ciudad de México, la ruta del Centro. La llegada de los equipos a las juntas distritales ejecutivas se planeó para antes del 19 de mayo con la finalidad de iniciar las pruebas automáticas.

El material enviado a los CEDAT, como ya se mencionó, se distribuyó en una caja de madera y dos de cartón y cuyo contenido se describe a continuación:

Contenido de la caja de madera

<i>Equipo</i>	<i>Cantidad</i>
TC	2
Impresoras	2
TCR	6 a 8
UPS	1
Bus (concentradores)	2
Lan Bías	2
Extensiones eléctricas	2
Extensiones telefónicas	2
Multicontactos	2 a 3
Coples	2
Adaptadores	2
Verificador de polaridad	1
Acta de Apertura y Cierre	1

Contenido de las cajas de cartón

*Caja uno*

<i>Equipo y/o material</i>	<i>Cantidad</i>
Paquete de papelería	1
Rollos térmicos	15
Videocasette	1
Gorras y casacas	8, 10 y 11

*Caja dos*

<i>Equipo y/o material</i>	<i>Cantidad</i>
Aparato de fax	1
Actas de apertura y cierre	8
Block de correcciones	1
Protector de descargas	1
Juego de etiquetas	1
Manual CEDAT	8, 10 y 11
Tarjetas de operadores	4, 5 y 6
Tarjetas de coordinador	1
Tarjetas de supervisor	1
Paquete de etiquetas de regreso	1
Llaves en sobre de la caja de madera	2

Total de equipo enviado

<i>Estado</i>	<i>Total de distritos</i>	<i>1 caja de madera</i>	<i>2 cajas de cartón</i>
Ruta Noreste	55	55	110
Ruta Pacífico	60	60	120
Ruta Sureste	61	61	122
Ruta Centro	124	124	248
Totales	300	300	600

Preparación logística para el envío



Los cuadros siguientes describen la cantidad de distritos, cajas de madera y de cartón que correspondían por ruta, así como el calendario con las fechas en las que los equipos fueron recibidos en cada Junta Local Ejecutiva.

Ruta Noreste  
Contenido

Estado	Total de distritos	1 caja de madera	2 cajas de cartón
Aguascalientes	3	3	6
Zacatecas	5	5	10
Durango	5	5	10
Chihuahua	9	9	18
Coahuila	7	7	14
Nuevo León	11	11	22
Tamaulipas	8	8	16
San Luis Potosí	7	7	14
Total	55	55	110

Ruta Pacífico  
Contenido

Estado	Total de distritos	1 caja de madera	2 cajas de cartón
Michoacán	13	13	26
Jalisco	19	19	38
Colima	2	2	4
Sinaloa	8	8	16
Sonora	7	7	14
Baja California	6	6	12
Baja California Sur	2	2	4
Nayarit	3	3	6
Total	60	60	120

Ruta Sureste  
Contenido

Estado	Total de distritos	1 caja de madera	2 cajas de cartón
Veracruz	23	23	46
Tabasco	6	6	12
Campeche	2	2	4
Yucatán	5	5	10
Quintana Roo	2	2	4
Oaxaca	11	11	22
Chiapas	12	12	24
Total	61	61	122

## Ruta Centro Contenido

Estado	Total de distritos	1 caja de madera	2 cajas de cartón
Morelos	4	4	8
Guerrero	10	10	20
Tlaxcala	3	3	6
Puebla	15	15	30
Hidalgo	7	7	14
Guanajuato	15	15	30
Querétaro	4	4	8
Total	58	58	116

### Plan emergente

Una vez distribuidos los equipos y realizadas las primeras pruebas se detectaron algunas irregularidades en el funcionamiento de los mismos debido principalmente a su obsolescencia y discontinuidad en su operación, por lo que se llevó a cabo un plan emergente que consistió en lo siguiente:

1. Solicitarle a cada CEDAT enviar una TC a oficinas centrales vía mensajería para su sustitución o reparación.
2. Como medida de seguridad se determinó el cambio de la segunda TC en los distritos de la zona Centro, que representó 50% del total.
3. Como medida preventiva se decidió respaldar a las juntas locales ejecutivas con dos o tres TC y dos impresoras adicionales.

Equipo de respaldo a juntas locales		
Circunscripción	TC	Impresora
1	18	16
2	20	19
3	12	14
4	4	8
5	12	8
Total	66	65

### Logística de recepción de equipos y materiales CEDAT

Una vez que concluyó la jornada electoral se organizó el regreso del equipo a oficinas centrales. Los equipos nuevamente fueron concentrados en las juntas locales ejecutivas para hacerlos llegar a oficinas centrales, trasladándolos con recursos del Instituto.



■ ■ ■ V. CENTROS DE ACOPIO Y TRANSMISIÓN DE DATOS  
■ ■ ■ 114

Previo acuerdo con la Dirección de Recursos Materiales y Servicios del IFE, se planearon las rutas de devolución de los equipos. Dichas rutas fueron las mismas que se utilizaron para el envío, pero iniciando en sentido opuesto, esto es, empezando por las juntas más cercanas.

# VI. Sistema informático de proceso de datos

115

La aplicación o sistema informático del Programa de Resultados Electorales Preliminares es producto de un proceso de mejora continua que inició en el PREP 1997. El sistema fue desarrollado por el Centro de Investigación en Matemáticas, A.C. (CIMAT).

En cada proceso electoral se realiza un análisis completo de la plataforma de *software* que abarca sistema operativo, herramientas y aplicación. Debido a que se contaba con la base del sistema informático de 2000 y dado que es una aplicación robusta y confiable, se determinó actualizarla, mejorarla y adaptarla a las necesidades presentes a fin de contar con una nueva versión para el PREP 2003.

Las nuevas características incorporadas al sistema informático del PREP 2003 son:

- *Flexibilidad*: para el manejo de un número variable de partidos y diferentes alianzas a escala local.
- *Funcionalidad*: para simular automáticamente grandes volúmenes de información que permitan optimizar el desempeño y robustez de la aplicación.
- *Simplicidad*: nuevos desarrollos basados en un diseño simple.

Las pruebas fueron de tres tipos:

- *Pruebas Nacionales*: simulacros de la jornada electoral realizados los cuatro domingos previos a la misma.
- *Pruebas de bombardero*: implican "inundar" al sistema con un volumen de información mucho mayor al real.
- *Pruebas de recuperación ante desastres*: con ello se garantizó la robustez y confiabilidad del sistema.

## Objetivo

Recibir, procesar y difundir la información de todas las actas de las casillas conforme se van capturando en los CEDAT para mostrar la transparencia de la información.

## Módulos de la aplicación

El sistema informático para el procesamiento de datos de la jornada electoral para el PREP 2003 se conformó por cuatro módulos:

1. *Programa de Recepción de Mensajes de los CEDAT (PRM)*. Reside en las computadoras que se conectan directamente al equipo Servidor de Acceso (*Total Control*) y tiene la función general de:
  - Recibir los mensajes que a través de las líneas telefónicas envían las Terminales de Captura Remota (TCR) de los 300 distritos.
  - Mantener una bitácora de eventos de cada una de las líneas de comunicación.
  - Enviar una copia de esta bitácora al centro de cómputo alternativo a través de un enlace dedicado.
  - Servir de interfaz con el Programa de Administración de Datos (PAD), el cual procesa los mensajes y envía de vuelta al PRM.
  - Enviar los mensajes de respuesta a los CEDAT.
  
2. *Programa de Administración de Datos (PAD)*. Realiza las funciones siguientes:
  - Recibe toda la información (mensajes) del PRM que a su vez fue enviada por los 300 CEDAT.
  - Procesa los mensajes recibidos y envía la respuesta al PRM para que éste a su vez lo transmita al CEDAT.
  - Verifica las firmas digitales en cada mensaje.
  - Autentifica a coordinadores, supervisores y operadores capturistas.
  - Verifica datos de cada acta incluyendo la existencia de las casillas.
  - Califica cada acta para su publicación dependiendo de los criterios definidos por el Instituto.
  - Extrae de manera periódica (cada 10 minutos) los resultados electorales para enviarlos al Programa de Difusión de Resultados (PDR).
  
3. *Programa de Difusión de Resultados (PDR)*. Recibe del PAD la información de los resultados electorales cada 10 minutos, y la difunde a los lugares que se mencionan a continuación en los diferentes formatos que cada uno de ellos requiere.
  - Red interna del Instituto para usuarios del IFE.
  - Partidos políticos.
  - Sala de Consejo.
  - Medios de comunicación y difusores oficiales del PREP.
  - Macrosala de Prensa.
  - Sala de Prensa Alternativa (WTC).

Se llevaron a cabo dos tipos de difusión: interna y externa. La difusión externa fue expresamente diseñada para transmitir la información a difusores oficiales y tenerla completamente separada de la difusión interna.

4. *Programa de Monitoreo (PM)*. Permite supervisar el funcionamiento de todo el sistema con el objeto de detectar fallas y resolverlas en los casos en que se pueda restablecer de manera automática y dar avisos y alarmas a los operadores en los que se requiera algún proceso manual.
  - Casos en los que se puede resolver la falla de manera automática: activación de servicios de la aplicación, balanceo de carga, sincronización de servicios.
  - Casos en los que se avisa al operador: por desconexión de algún CEDAT.

### Diseño de la aplicación

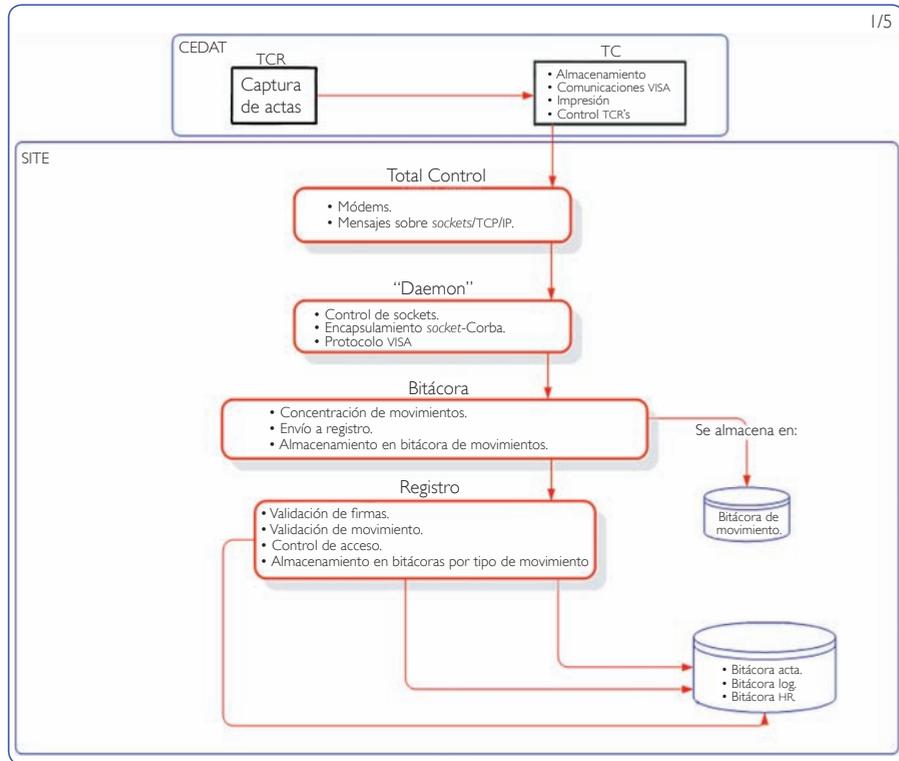
El diseño de la aplicación se basó en el sistema operativo *Linux* y plataforma de computadoras Intel con discos RAID 5 y fuentes redundantes. Los módulos 1, 2 y 4 de la aplicación están programados en C++ y el módulo 3 en Java, lo que permite que los “difusores” usen el sistema operativo de su preferencia.

Dentro del diseño se definió un sistema que no utiliza ninguna base de datos, con lo cual se logra una independencia muy alta y ahorros considerables.

En cuanto a mejoras del diseño del sistema del PREP 2000, se actualizó la aplicación de los equipos de captura de los CEDAT encargada de enviar los datos a los CENARREP, se planteó desarrollar un nuevo módulo dedicado a la recepción de mensajes de los CEDAT para mantener la bitácora de su llegada y replicarlos en el centro de cómputo alterno.

El módulo PAD del sistema se encarga de administrar los datos que recibe del módulo PRM y confirmar mediante la firma digital su autenticidad para luego procesarlos. El módulo PDR elabora las pantallas que se mandan a Internet y a las salas de prensa, de Consejo y a los partidos políticos para la difusión de los resultados, actualizando la información cada 10 minutos. El módulo PM sirve para monitorear el funcionamiento, detectar si algún servicio se desactiva y avisar al operador.

## Arquitectura de Operación de Registro



El módulo de registro lleva el control de las TC que se han conectado y sus avances. Cada *HeartBeat* valida la información que tiene con la recibida y solicita las sincronizaciones pertinentes.

CEDAT:

En cada CEDAT se encuentran los equipos TC (Terminal Controladora) y TCR (Terminal de Captura Remota); en esta última se captura la información contenida en las actas de escrutinio y cómputo, manteniendo comunicación continua con la TC, que lleva cabo las funciones siguientes:

- Almacenamiento.
- Comunicaciones visa.
- Impresión del "recibo" de captura.
- Control de las TCR.

#### *Total Control:*

Consiste en un conjunto de módems que se encargan de recibir todas las "llamadas" realizadas por las TC ubicadas en cada CEDAT y emite mensajes sobre los *Socket TCP/IP*.

#### *Daemon:*

Este módulo cumple con tres funciones:

- Atender los llamados de los *Socket* generados por los *Total Control*.
- Comunicarse con las TC implementando el protocolo *VISA* en sustitución del equipo *Total Control* para recibir las transacciones y enviarles las respuestas.
- Enviar las transacciones al Programa *Bitácora* y recibir su respuesta bajo llamados *CORBA*.

#### *Bitácora:*

Este programa es el responsable de concentrar las transacciones, enviarlas a registro y almacenar la información en la bitácora de movimientos. Cuando existen datos y se vuelve arrancar el registro, se envían las transacciones existentes hacia el Programa *Registro* para garantizar la sincronización entre ambos.

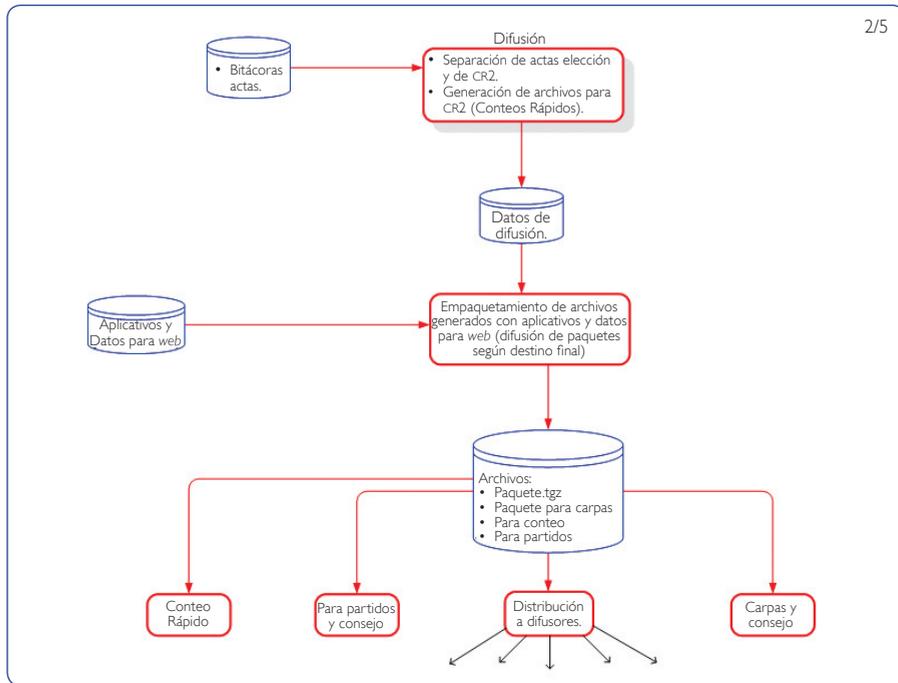
#### *Registro:*

En la parte del registro se realiza la validación de firmas y de movimientos que efectúa el sistema. Existe también un control de acceso y tiene lugar una categorización de las bitácoras de la forma siguiente:

- *Bitácoras Actas*: Se almacenan las altas, bajas y cambios en las actas capturadas por los CEDAT.
- *Bitácoras Log*: Almacena los mensajes del *Log-on* (mensajes recibidos).
- *Bitácoras HB*: Se almacenan los mensajes de operación que son efectuados por el sistema.

Esta categorización es usada por los servidores denominados "Proceso", donde en ellas se almacenan las bitácoras separadamente, mientras que en los servidores *Logs* no se hace esta distinción sino que se almacenan como una única bitácora. Esta categorización tiene por función proporcionar redundancia en cuanto a almacenamiento, de esta forma se incrementa a cuatro el número de equipos (por centro de cómputo) para respaldar la información de las actas y poderla recuperar en caso de que se presente alguna contingencia, prácticamente con 100% de seguridad.

## Arquitectura de Difusión



El proceso de difusión consiste en la lectura de las bitácoras de actas almacenadas previamente en el proceso de registro, se procesan, califican y se obtienen varios archivos de actas y resúmenes de distritos, así como una serie de índices que ayudan en la realización de búsquedas, ya sea por distrito o por sección.

De igual manera, los archivos generados son empaquetados para su difusión según su destino final. La información presentada en cada destino es la siguiente:

*Salas de difusión* (Sala de Consejo y salas de prensa Principal y Alterna)

Gráficas diversas con la información sobre la elección en cada estado y un resumen nacional:

- Número de distritos ganados por cada partido político o coalición.
- Avance de votos en el tiempo por cada partido político o coalición.
- Avance de actas recibidas.
- Porcentaje de votos de cada partido político o coalición en el tiempo.
- Tabla que muestra los distritos de la entidad en la que se aprecia el número de votos obtenidos por cada partido político o coalición en cada distrito.

### Partidos políticos

Se envía un paquete de información especial para partidos políticos, utilizando la infraestructura de la Unidad Técnica de Servicios de Informática (UNICOM). El paquete incluye dos archivos que contienen las actas publicadas y las inconsistentes.

### Difusores

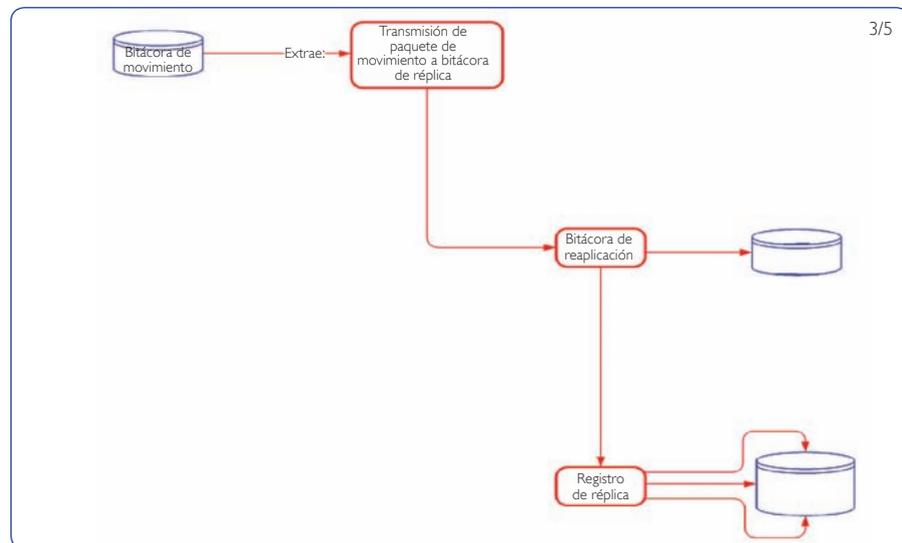
Paquete de información enviado a los medios de comunicación que contiene los datos generados por el Programa de Difusión. Con este paquete se generan las páginas HTML que contienen lo siguiente:

- 1 página con el resumen nacional.
- 1 página por cada circunscripción (5).
- 1 página por cada estado (32).
- 1 página por cada distrito (300).

### Conteos Rápidos

A través de la Red CEDAT se envió la información de la muestra seleccionada a oficinas centrales. Ésta fue recibida por los *Total Control* y generaba una tabla que fue entregada por la Red IFE al Comité Técnico.

## Arquitectura de Replicación

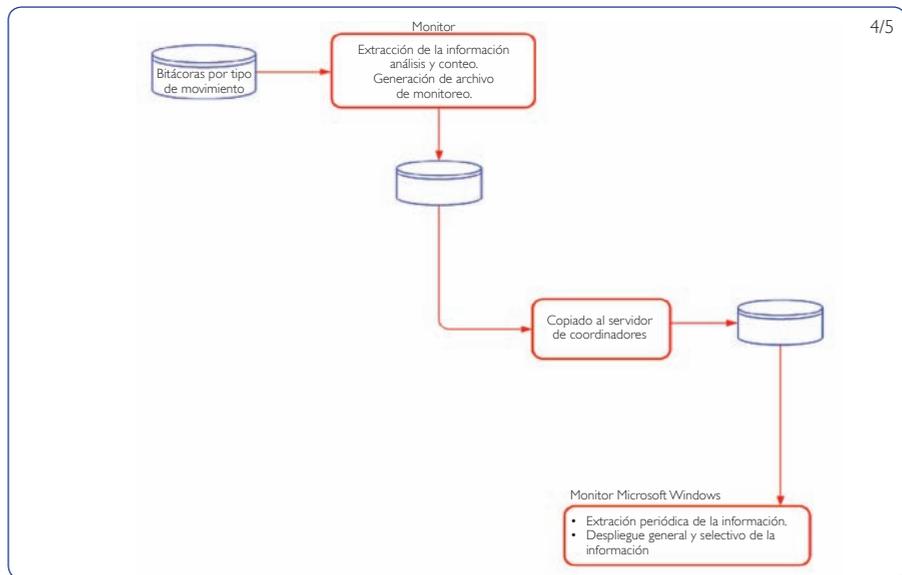


La información que llega al CENARREP principal proveniente de cada uno de los CEDAT es recibida por la batería de modems denominada *Total Control*, éstos a su vez dan paso a la información hacia los equipos de cómputo denominados *Logs 3* y *Logs 4*; el proceso en cada uno de estos equipos consiste en la creación de una serie de archivos de bitácoras por un proceso del mismo nombre.

La información es recibida en primera instancia por el proceso *Daemon*, de ahí pasan a la bitácora principal; las bitácoras son creadas y almacenadas para luego ser replicadas por una serie de procesos llamados “réplica prima, biprima y triprima”, los cuales reenvían la información contenida en las bitácoras a sus equipos homólogos, en este caso a *Logs 4* y *1*, que hacen nuevamente tanto un almacenamiento de las bitácoras como una réplica al equipo *Logs 2*.

La bitácora principal envía información al equipo conocido como Proceso 3, que contiene el registro, proceso que lleva a cabo tres tareas fundamentales: validar, procesar y contestar o negar la misma (según sea el caso), así como almacenar las bitácoras que recibe para diferentes fines, como la difusión (para salas de prensa, partidos políticos y conteos).

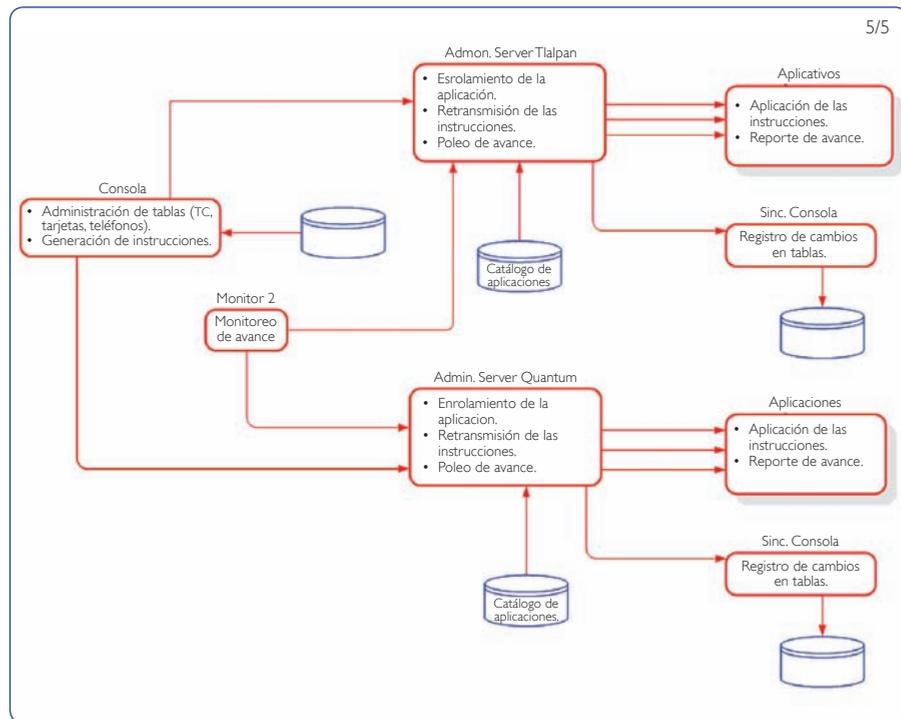
### Arquitectura de Monitoreo



El Programa de Monitoreo permite controlar la operación de los CEDAT, proporcionando una visión clara y detallada del funcionamiento y operación de cada uno de ellos en tiempo real, de acuerdo con el procedimiento siguiente:

- Se extrae la información del almacenamiento de bitácoras por tipo de movimiento.
- Se hace un análisis y un conteo de esa información.
- Se genera un archivo de monitoreo que posteriormente se copiará al monitor de los coordinadores.
- Finalmente, en el monitor se hace la extracción periódica de los datos para desplegar la información de manera general o selectiva (la plataforma utilizada es *Windows*).

### Arquitectura de Administración y Control



El módulo de administración y control consta de un programa encargado de administrar la aplicación completa del PREP. Es un cliente CORBA de los programas *AdminServer* (uno en Viaducto Tlalpan y el otro en Quantum) que permite inicializar, finalizar y mantener actualizados los distintos programas.

Debido a que este programa requería de una interfase muy flexible se optó por desarrollarla en el ambiente *Windows*.

En la fase de la “consola” se lleva a cabo la administración de las tablas:

## VI. SISTEMA INFORMÁTICO DE PROCESO DE DATOS

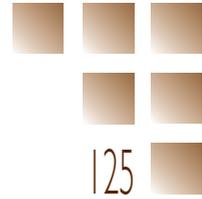
124

- Terminal Controladora (TC).
- Tarjetas.
- Teléfonos.

Entre las mejoras que tuvo la aplicación en el PREP 2003 destaca la configuración dinámica de las TCR desde los CENARREP, para resolver contingencias cuando se presentaran cambios de última hora. Asimismo, se introdujeron mecanismos de autenticación en las terminales para que estuvieran seguras de que la configuración efectivamente provenía de los equipos del PREP.

La arquitectura central del sistema contempló todos los elementos de seguridad requeridos: integridad, disponibilidad, confiabilidad y confidencialidad, logrando desarrollar una aplicación eficiente y óptima para los requerimientos del PREP.

# VII. Seguridad



La seguridad en el PREP es uno de los factores más importantes a considerar en todas sus fases y elementos. El objetivo de la seguridad es brindar total protección al sistema contra cualquier tipo de ataque así como prevenir cualquier contingencia, incluso aspectos involuntarios, por omisión o alguna posible falla del sistema.

El esquema de seguridad fue diseñado por personal del PREP y del CIMAT, y se contó con la valiosa participación de los asesores Dr. Enrique Daltabuit y el M. de C. Guillermo Mallén, quienes participaron en los PREP de 1997 y de 2000. El esquema se basó en la prevención de incidentes informáticos y en la integridad de la información asegurando que aquella contenida en las actas recibidas en los CEDAT fuera exactamente la publicada. Esto se pudo comprobar a través de la publicación de los resultados por casilla a través de Internet.

Los elementos que definieron la estrategia en la protección del PREP fueron las siguientes:

1. *Seguridad.* Resistir ataques externos.
2. *Confiabilidad.* Capacidad del sistema para cumplir sus metas.
3. *Credibilidad.* Demostrar que el programa se ejecuta correctamente.
4. *Transparencia.* Claridad de todos los métodos y procedimientos.

## Seguridad en los procesos informáticos

En la actualidad las nuevas tecnologías no necesariamente garantizan la seguridad de manera absoluta, existen algunas que ya han sido probadas y que han resistido numerosos ataques por lo que resultan más seguras. Es por esto que la tecnología de protección del PREP 2003 se sustentó, en gran medida, en los sistemas de encriptamiento conocidos ampliamente así como en técnicas de detección de alteraciones en documentos electrónicos y principios conocidos en la teoría de la probabilidad.

Con el fin de tener la mayor transparencia posible en este proceso electoral, los sistemas a través de los cuales operó el PREP fueron diseñados utilizando tecnología de cifrado y autenticación. Para generar la firma digital de cada acta se optó por utilizar algoritmos MD5 para autenticación y DES triples para encriptación, que son los más conocidos internacionalmente para la seguridad en el manejo de la información.

La autenticación es el proceso de verificar la identidad de usuarios o procesos de cómputo. El cifrado es el resultado de la criptografía que involucra operaciones matemáticas para proteger la información.

La integridad de los datos debe asegurarse desde el momento en que éstos entran al sistema y hasta que se difunden. La amenaza principal es la alteración de los datos en el tránsito y almacenamiento; para evitarlo se usó la criptografía o encriptación de los datos con algoritmos estándar, además del uso de firmas digitales.

Por su parte, la criptografía es un método para hacer que un mensaje sea ininteligible para extraños a través de diversas transformaciones del texto original. En general, un método criptográfico es una función matemática reversible cuyo resultado depende del mensaje (texto) y de un parámetro o "llave". Si no se dispone de esta última, el tiempo necesario para interpretar el mensaje es tan largo que para cuando alguien externo lo llegara a lograr, la información ya habrá perdido su valor.

El método de encriptado más conocido y aceptado es el DES (*Data Encryption Standar*), desarrollado hace más de dos décadas. La manera en la que se usó el DES fue un triple encriptado, esto es, el mensaje se encriptaba usando tres llaves. Cada una de las llaves usadas en el DES era de 56 bits de longitud, lo que genera una cadena de 168 bits, un nivel más que suficiente para garantizar la seguridad requerida. Para interpretar los mensajes encriptados con este método se requiere probar todas las llaves posibles. Si la longitud de las llaves es lo suficientemente grande, el tiempo necesario para probar todas sería aún mayor; por lo tanto, para cuando se logran descifrar ya habría pasado un lapso considerable.

El objetivo fue impedir la alteración de la información electoral en tránsito, a través de una serie de "paredes", "candados" y "pasaportes" informáticos, así como el acceso de manera no autorizada a los equipos de cómputo que intervienen en el proceso.

### **Generación de llaves para procesos criptográficos**

El proceso de captura remota de los resultados fue protegido implementando medidas de seguridad consistentes en la autenticación rigurosa basada en un sistema de "llaves", garantizando así que el alta, la baja, la captura y la transmisión fueran operaciones válidas y reconocidas por el sistema.

La generación de los códigos de seguridad para cada una de las llaves se llevó a cabo utilizando un dispositivo generador de "Ruido blanco", este aparato aprovecha el comportamiento de ciertos fenómenos físicos para la generación de números aleatorios, y fue diseñado por personal del Instituto de Física de la UNAM, así como de la Universidad Anáhuac.

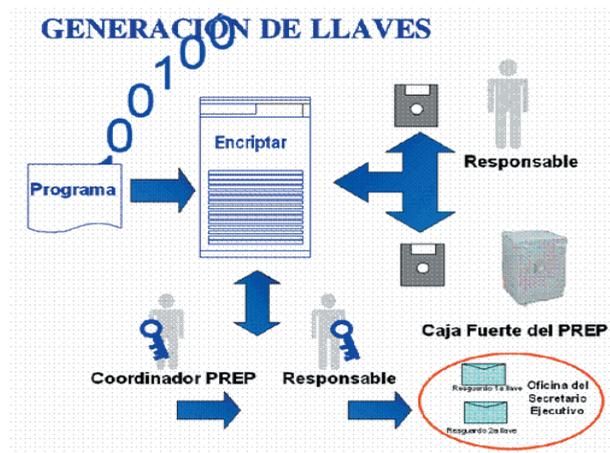
El “generador de llaves” es un dispositivo con un circuito que contiene cuatro osciladores, cada uno maneja un bit del puerto paralelo para obtener un *nibble*, y con dos lecturas se obtenía un byte. La computadora los recibe y los combina formando con ellos un archivo. A los bytes generados se les aplica una operación XOR con una secuencia pseudoaleatoria. El fin es lograr una secuencia de bits con la misma probabilidad de ceros (50%) y unos (50%).

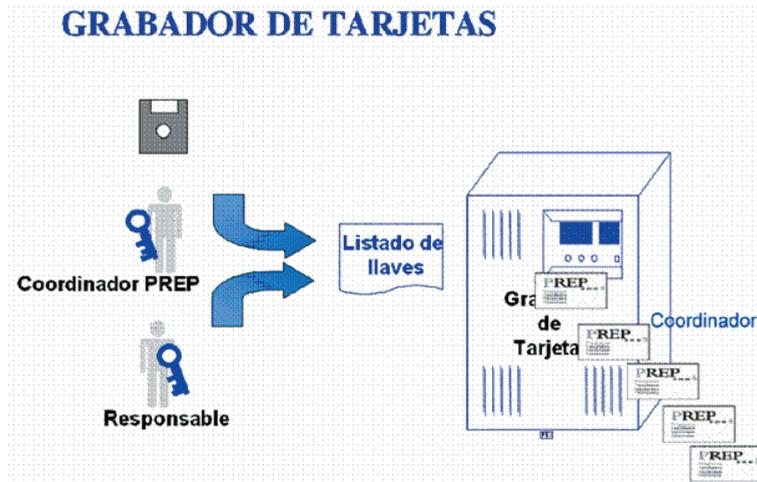
Este proceso de generación de “Ruido blanco” nos garantiza que cada una de las llaves sea independiente de todas las demás, es decir, que ninguna llave pueda ser generada a partir de ninguna otra, utilizando algún conjunto de ellas. Otra medida de seguridad fue que las llaves utilizadas en las pruebas nacionales no fueron las mismas que se usaron el día de la jornada electoral, con lo que se garantizó que nadie las conociera.

Las llaves fueron sometidas a “Pruebas de aleatoriedad” que consistieron en pruebas estadísticas para considerar números aleatorios independientes con distribución uniforme, llevadas a cabo por el Dr. Víctor Pérez Abreu, Director del Centro de Investigaciones en Matemáticas, A.C. (CIMAT), obteniendo como resultado la absoluta aprobación de la aleatoriedad de las llaves.

Esos códigos fueron impresos en la cinta magnética de cada tarjeta mediante impresoras *Card Printer Ultragrafix*. Asimismo, se plasmaron los dígitos correspondientes a la figura que utilizaría la tarjeta de coordinador, supervisor o capturista.

La cantidad necesaria requerida para las tarjetas magnéticas fue de 300 llaves de coordinador, 300 de supervisor y 1,447 para capturistas, multiplicado por dos debido a que se generaron llaves para pruebas nacionales y para el día de la jornada electoral. Esto es:  $(300 \times 2) + (300 \times 2) + (1,447 \times 2) = 4,094$





Una vez programadas las tarjetas magnéticas se tomaron las medidas de seguridad siguientes:

- Se colocaron las tarjetas en sobres cerrados y firmados.
- Se resguardaron las tarjetas en un cuarto seguro (o caja fuerte) hasta que fueron enviadas a los cedat para su uso electoral.

Las características estadísticas de las llaves fueron las siguientes:

- a) Con aleatoriedad uniforme, es decir, que todos los rangos de llaves tuvieran la misma probabilidad de ocurrir.
- b) Sin correlación serial entre las llaves, en el sentido de que dada una cadena de llaves sucesivas, la siguiente llave en la serie tiene la misma probabilidad de ocurrir; independientemente de cuál sea la cadena que le precede y aunque se tuviera un historial de llaves antecesoras; una predicción es esencialmente equivalente a adivinar la llave siguiente, es decir, que el conocimiento de las antecesoras no mejora la predicción.
- c) Ser llaves únicas, es decir, no debía repetirse ni una sola, por lo que se manejaron probabilidades muy reducidas para garantizarlo.
- d) Con claves generadas que no pudieran ser descifradas por persona alguna, independientemente de su experiencia y conocimiento en el área informática, ni por algún programa sofisticado, por lo menos no en el momento en el que la información tuviera valor.

En el proceso de generación de llaves se emplearon caracteres aleatorios en un ambiente controlado mediante el ruido intrínseco producido por dispositivos electrónicos.

## Seguridad en la captura

Para asegurar la integridad de la información en el proceso de captura se utilizó un sistema de autenticación muy riguroso basado en la implementación de llaves para garantizar que el alta, la baja, la captura y la transmisión desde algún equipo de cómputo fuera una operación válida. A pesar de que se diera el caso de que alguien contara con el mismo equipo de cómputo y con la tecnología y las herramientas del programa, no podría “engañar” al sistema, ya que las terminales permitían entrar en la aplicación sólo por medio de contraseñas.

En el proceso de captura de datos participaron el coordinador, el supervisor y el capturista; los dos primeros fueron los encargados de inicializar las controladoras (por razones de seguridad y responsabilidad), el supervisor y el capturista se encargaron de abrir la sesión en una Terminal de Captura. Una TCR no podía enviar los datos si la controladora no había sido inicializada. Por lo tanto, se generaron tres tipos de tarjeta magnética que almacenaría llaves distintas: una para el coordinador, otra para el supervisor y una para cada capturista, de acuerdo con el número de TCR en cada CEDAT.

Cada TC guardó en un dispositivo conocido como Memoria de Acceso Aleatorio Perdurable (*Random Access Memory*), una secuencia de bytes suficientemente grande para generar las llaves que se requerían para las TCR de captura. Esta secuencia midió 160 bytes (8x20), de la cual se podían generar hasta 20 llaves para TCR.

La carga de llaves para las terminales punto de venta se realizaría únicamente en las controladoras. Sin embargo, el centro de cómputo guardaría una relación de las que correspondían a cada tipo de usuario, así como el número de serie de cada una de las llaves, y en el caso de las tarjetas magnéticas, identificaría también si la llave correspondía a una prueba nacional o al día de las elecciones.

La TC obtenía llave y número de serie de la tarjeta magnética del supervisor y del coordinador; con estos datos se preparaba un paquete de información llamado criptograma. Si el centro de cómputo validaba el criptograma con las claves del equipo, se respondía permitiéndole el acceso.

Todo este esquema de llaves se utilizaría para la autenticación y también para proteger la información que debería viajar sin encriptación, pero con normas de seguridad que garantizaran su consistencia y confiabilidad.

Una vez que todo estaba listo para realizar la captura, se debía garantizar que no existieran errores en ésta y que la información contenida en cada acta fuera exactamente la misma que se introdujera al sistema, por lo que el sistema interno de cada TCR pedía que se registraran dos veces los datos para su validación; si éstos

coincidían la operación procedía, de lo contrario se repetía el procedimiento hasta que no existieran errores.

### **Seguridad en la transmisión**

En cuanto a la seguridad para la transmisión de datos del CEDAT al CENARREP, se llevó a cabo un plan con la empresa encargada de dar este servicio para procurar líneas libres de ruido y utilizadas exclusivamente por el PREP.

La información contenida en las actas de escrutinio no era confidencial sino pública. Al término de la jornada electoral en cada una de las casillas se publicaron inmediatamente los resultados para que los ciudadanos los conocieran; la información a enviarse desde los CEDAT no requería estar encriptada.

No obstante, para asegurar que nadie alterara la información desde su captura hasta su llegada al centro de cómputo, cada paquete de datos se firmaba digitalmente.

Mediante la firma digital criptográfica se aseguraba que solamente la persona que tuviera la llave podía generar esa firma. Si se mantenían esas llaves bien cuidadas, se sabía que no se alteraría la información de captura. Con tan sólo un bit que fuera alterado la firma sería totalmente diferente.

Además de establecer que un mensaje no había sido alterado, se debía verificar que cada transmisión provenía de su emisor. La información fue almacenada en una bitácora que registraba los eventos que los centros de cómputo llevaban a cabo.

Los cuatro equipos de comunicaciones (*Total Control*) que recibieron las llamadas de las terminales punto de venta cumplieron con los estándares de seguridad requeridos, tenían la capacidad de recibir 180 conexiones remotas (líneas telefónicas), cada una de ellas de manera integrada. Con dos equipos se podía procesar toda la elección y los dos equipos restantes respaldaban a los principales.

### **Seguridad en el procesamiento**

En la contabilización de los votos se tomaron en cuenta varios aspectos de seguridad: no considerar datos erróneos, ya fuera porque el capturista se hubiera equivocado en el acta o porque alguien hubiera intentado ingresar información falsa en el sistema; con la aplicación de diversos algoritmos de programación se verificaba el número de votantes, con lo cual no se podían ingresar en la base de datos más votos de los especificados por cada distrito; el algoritmo implementaba una serie de validaciones y según la gravedad de la inconsistencia, no contabilizaba las actas que no coincidieran con la base de datos. Estas actas serían revisadas después en el conteo oficial por todos los partidos políticos.

En cuanto a la seguridad en la información se tomaron medidas de identificación, control de la información impresa, integridad, confidencialidad y licencias de *software*. Respecto a las cuentas se consideró su tipo, asignación y contraseñas, y sobre la seguridad de la red se consideraron los accesos remotos, *firewalls*, *www*, correo electrónico, FTP.

### Seguridad en los centros de cómputo

Para la operación de los centros de cómputo se establecieron las normas generales siguientes:

- El acceso a cualquier computadora estaba restringido, sólo se le permitía al personal autorizado.
- Las cuentas de usuario sólo se daban de alta cuando eran indispensables para la realización del proyecto.
- La cuenta general de administración (*root*) tenía las características siguientes:
  - a) Sólo se utilizaba cuando era estrictamente necesaria.
  - b) Sólo un número restringido de personas tenía autorización de conocer la contraseña de superusuario.
  - c) Se debía tener una cuenta de administración para realizar las actividades de rutina y gestión de recursos.
- Las actividades realizadas fueron respaldadas en discos, para su resguardo.
- Sólo los operadores y responsables directos tenían conocimiento de la contraseña del administrador general; además, dicha contraseña debía ser resguardada en una caja fuerte.
- Cualquier cambio en la configuración del equipo tenía que ser autorizada y justificada; asimismo, debía ser específicamente documentada.
- Todos los usuarios debían ser monitoreados para conocer el uso de sus cuentas. Este monitoreo se llevaba a cabo de la manera siguiente:
  - a) Revisión de todas las bitácoras del sistema en un periodo máximo de un día.
  - b) La información sobre la ubicación y el acceso físico del *software* y manuales del equipo, así como la documentación de los sistemas y sus fuentes estaban restringidas, por lo que sólo el personal autorizado podía utilizarlo.

Asimismo, se establecieron reglas específicas:

- I. Asegurar que no se instalara ningún otro *software* que representase un riesgo para la integridad de la información. Los usuarios tenían prohibido cualquier tipo de instalación de *software* y aplicaciones, ya que podían ser un peligro latente para la seguridad e integridad del sistema.

2. Revisar los mecanismos de autenticación entre los centros de procesamiento, tanto a nivel de equipo como de información.
3. Supervisar la capacitación del personal para el manejo de usuarios en el sistema de control de acceso, para poder dar de alta, baja o modificar usuarios en el mismo. Todos los usuarios tenían prohibido el uso de cualquier conexión fuera de la red local.
4. Realizar respaldos de acuerdo con el procedimientos predefinidos.

### Seguridad en la difusión

Para hacer disponible la información del PREP 2003 al mayor número de personas posible, se publicaron los resultados a través de múltiples sitios de Internet. El PREP enviaba a dichos sitios un paquete con la información actualizada de la votación en intervalos de 10 minutos. Debido a que el paquete de información era enviado completo en cada iteración (no sólo las actualizaciones), en el supuesto de que se diera alguna alteración de éste en el envío siguiente volvería a aparecer la información verdadera.

La comunicación era unidireccional, es decir, desde los CENARREP sólo se podía enviar la información actualizada hacia los centros de difusión, nunca en sentido inverso.

Asimismo, la multiplicidad de sitios y de vías a través de Internet permitió mayor disponibilidad para consultar la información minimizando la negación de los accesos a las páginas que la publicarían. Las firmas digitales con la información actualizada con una cierta periodicidad evitaban su alteración. Se señaló claramente en las páginas de difusión que la alteración de resultados electorales era un delito que se castigaba con cárcel.

El hecho de utilizar Internet como medio de difusión tuvo como consecuencia la necesidad de proteger los equipos contra ataques, reforzando los esquemas de seguridad para evitar cualquier acceso no autorizado a los sistemas de información y asegurar la disponibilidad o el acceso, uso de la información y recursos de cómputo cuando éstos eran requeridos. Todo se hizo con la integración de *firewall*, esto es, *software y/o hardware* dedicados a proteger los servicios informáticos del PREP.

Se estableció un recorte de seguridad en los equipos de cómputo para asegurar que se utilizaran sólo los servicios necesarios. Este mismo recorte se realizó para todos los elementos de red y se incorporaron en diferentes puntos de la misma. Además, se realizaron diversas auditorías de seguridad, comprobando la eficiencia de las medidas asumidas.

La prioridad dentro de la seguridad en comunicaciones fue la integridad y disponibilidad de los datos y la interconexión de las redes. En todos los dispositivos dentro de la

red global del programa se implementaron las medidas para garantizar su integridad y confiabilidad. La red del PREP no tuvo ninguna conexión directa a Internet, la difusión se realizó a través de los principales medios de comunicación, proveedores de servicios de Internet e instituciones educativas. Se logró tener 14 sitios oficiales en Internet publicando los resultados preliminares. La difusión se realizó por medio de conexiones de copia segura (*secure copy*) y los archivos estaban firmados con PGP para garantizar su autenticidad.

## Seguridad física

La seguridad física dentro del PREP abarca todas las áreas que lo conforman, por tanto, fue necesario determinar, como prioridad principal, su misión y sus políticas.

### Misión

- a) Resguardar el sitio donde se encontraban los dispositivos de cómputo para evitar la introducción de código extraño por terceras partes.
- b) Resguardar las claves criptográficas y de autenticación que se emplearon desde el momento de su creación hasta el momento de su distribución a los centros de acopio para garantizar el dispositivo de autenticación de los equipos del cedat.
- c) Garantizar la infraestructura en el área de desarrollo del prep y en los centros de cómputo durante la jornada electoral.

### Políticas

Las políticas que permitieron el logro de esta misión fueron las siguientes:

- Se contó con la participación de un oficial de seguridad que fue el responsable de la implantación de los mecanismos que permitieron desarrollar las políticas.
- Se contó con dos cajas fuertes para resguardar información protegida. A éstas tenían acceso en forma mancomunada el oficial de seguridad y el Coordinador General del prep o la persona a quien él designó por escrito.
- En la entrada de cada cenarrep, se instaló un mecanismo de control de acceso que se basa en autenticadores magnéticos.
- Las identificaciones contaron con fotografía y un mecanismo que reflejó el nivel de acceso que le correspondía al portador de la misma.
- El oficial de seguridad asistió conjuntamente con personal de seguridad del ife altamente capacitado, a realizar una revisión física de las áreas del prep, sellando las áreas de acceso ante testigos fiables de la revisión para evitar accesos no permitidos.
- Todos los sistemas de verificación de identidad tenían habilitado un mecanismo de vigilancia de ingresos.

- Se mantuvo un inventario de dispositivos de cómputo y sus periféricos, así como de los usuarios autorizados a ingresar en cualquiera de los sitios. En este inventario se indicaba a qué recintos correspondía cada dispositivo y usuario.
- Personas ajenas al prep, visitantes y proveedores que requerían acceso a las instalaciones, debían registrarse en una bitácora de visitantes e ingresar con autorización de la persona visitada.
- El oficial de seguridad del prep fue el responsable de la seguridad física de los equipos, así como de las tarjetas magnéticas para la jornada electoral.
- No se introdujeron o sustrajeron computadoras, medios de almacenamiento ópticos o magnéticos o combinación de éstos de las instalaciones del cenarrep sin la autorización correspondiente.
- Las identificaciones, llaves y tarjetas de acceso quedaron bajo la supervisión y responsabilidad del designatario, así como el uso de las mismas.

### Control de acceso

Se tomaron diversas medidas técnicas y administrativas para evitar el acceso de personal no autorizado. En ambos centros se instalaron retenes de control por parte de la Coordinación de Seguridad del IFE, que mantuvo personal de seguridad las 24 horas del día. Dos días antes y la noche previa a la jornada electoral se realizó una inspección con perros adiestrados para detectar explosivos.

En ambos CENARREP se tomaron medidas adicionales: se instaló un sistema de control de acceso basado en tarjetas magnéticas, código de identificación personal y una barra de contacto magnético en la puerta de emergencia. Además, para el caso del CENARREP I se instaló un circuito cerrado de televisión con un total de ocho cámaras ubicadas en diferentes áreas del PREP, un centro de control consistente en un multiplexor de 16 canales, un monitor de 12" y otro de 14" con dos sistemas para grabar en videocinta las áreas clave.

Se instalaron sistemas de detección de movimiento y de humo, para una protección perimetral del área del PREP.

Diseño y elaboración de las credenciales del sistema de seguridad y acceso

Para la seguridad física se instaló un sistema de control de acceso que contó con tres lectores de proximidad y un teclado para Código de Identificación Personal (CIP), protegiendo así las instalaciones del PREP. Se elaboraron tarjetas de identificación magnética con fotografía para el personal adscrito. Esto se llevó a cabo como se explica a continuación:



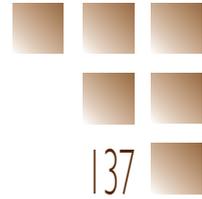
De acuerdo con el nivel de seguridad, cada credencial incluyó los datos siguientes: área de adscripción, nombre completo, cargo o función. Para acceder a determinadas áreas fueron programadas las tarjetas con los niveles 1 y 2. Se entregaron personalmente y los portadores firmaron una responsiva, además de que se les informó sobre las restricciones, reglamentos y uso de la credencial.

La tarjeta de seguridad con nivel 1 permitía el acceso al área de las oficinas generales y al CENARREP. La tarjeta de seguridad con nivel 2 sólo permitía el acceso a las oficinas generales del PREP.

Adicionalmente, se elaboraron listas con fotografía de acuerdo con la base de datos de las credenciales, con el propósito de mantener el registro de las entradas y salidas de todo el personal. Estas listas fueron entregadas a la Coordinación de Seguridad del IFE, la cual mantuvo personal de seguridad para el resguardo de las oficinas generales del PREP, de los CENARREP y del sótano, que era el espacio en el que se almacenaba todo el equipo y materiales que utilizarían los 300 CEDAT del país.

Por su parte, la Coordinación Nacional de Comunicación Social (CNCS) del Instituto otorgó acreditaciones al personal (gafete con fotografía) e invitados para el acceso a las salas de prensa durante la jornada electoral.

# VIII. Pruebas 2003



Uno de los elementos más importantes del PREP para garantizar la seguridad, la transparencia, la confiabilidad y la integridad de la información consiste en la realización de un riguroso programa de pruebas. Para ello, la instalación de los centros de cómputo y redes de telecomunicaciones, la capacitación del personal y la programación del sistema deben terminarse cuando menos un mes antes de que se celebren las elecciones.

Previo al desarrollo de la jornada electoral se hicieron pruebas de bombardero o automáticas, las cuales consistieron en enviar actas automáticamente de cada CEDAT al CENARREP, simulando la captura manual. De esta manera, desde el CENARREP se controlaba todo el proceso, pudiéndose repetir cuantas veces fuera necesario. Estas pruebas sirvieron para verificar que el sistema podía soportar el volumen de actas esperadas entre otras. En total se realizaron 16 pruebas de bombardero.

## Beneficios de las pruebas de bombardero

- Identificar rápidamente las líneas telefónicas que tenían algún problema de transmisión, lo cual de inmediato se comunicaba a TELMEX.
- Se identificó si algún equipo TC, TCR, impresora o *Bus* tenía algún problema físico, para poner en práctica un proceso de reparación o reemplazo.
- Se probaron con carga completa los equipos servidores de comunicaciones *Total Control*, permitiéndose afinar su programación, incluso se decidió cambiar la configuración por una más estable bajo carga.
- Mediante estas pruebas se validó el algoritmo de distribución de carga de los números telefónicos de los CENARREP de manera tal que todas las tarjetas de modems de estos equipos se utilizaran 60% en una operación normal y que en caso de falla de uno de los *Total Control* los otros pudieran absorber su carga sin saturarse.
- No solamente se probaron los CENARREP con carga completa (120,000 actas), sino que se pudo generar una elección con casi medio millón de actas y ver el rendimiento del sistema completo con esta carga.
- En algún momento de las pruebas se pudo solicitar a cada uno de los 300 CEDAT conectar sus dos TC a líneas telefónicas que transmitieran en modo de bombardero, logrando con esto una prueba equivalente a tener 600 CEDAT.
- En las pruebas de bombardero se generaron archivos de publicación, lo cual era una prueba completa del sistema.

- Una vez que todo el sistema estaba funcionando correctamente se pudieron hacer pruebas de fallo, es decir, se inició una prueba con el CENARREP principal, a la mitad de la prueba, éste se dio de baja y se dio de alta el CENARREP alterno como principal, sin perder la conexión telefónica. En cinco minutos se sincronizó toda la información de los CEDAT y se continuó trabajando sin ningún problema. Ninguno de los CEDAT se percató del cambio.
- Se tuvo la posibilidad de hacer pruebas locales de falla de una máquina a otra, es decir, de la máquina *Logs 1* hacia la máquina de *Logs 2*, para que ésta tomara el control sin pérdida de información.
- En los días previos a la jornada electoral estas pruebas sirvieron para validar los números telefónicos de cada uno de los CEDAT, así como el número de serie de las TC y el estado y distrito en que se encontraban, todo esto a fin de estar en posibilidad de restringir el día de la jornada electoral el acceso a equipos que no se tuvieran registrados.

Se realizaron siete pruebas parciales en las cuales se capturaban algunas actas de prueba por cada CEDAT, como fue el caso de las desarrolladas durante la semana previa al 6 de julio, que permitieron verificar los diferentes componentes del sistema.

Cada una de las pruebas automáticas y parciales tenía como objetivos:

- Simular fallas para observar y mejorar el comportamiento del sistema.
- Realizar pruebas de volumen en el caso de las pruebas de bombardero.
- Detectar posibles fallas para su inmediata corrección.
- Evaluar la prueba de manera integral.
- Conexión de dos TC por CEDAT, prueba equivalente a tener 600 CEDAT conectados.

Finalmente se realizaron seis pruebas nacionales, las cuales buscaban simular la operación del día de la jornada electoral. Para llevarlas a cabo con las condiciones más similares, se realizaron los sábados y/o domingos de junio con toda la plantilla de personal del PREP. Evidentemente estas pruebas implicaron la captura manual de actas de escrutinio y cómputo que se enviaron con anterioridad y cuyos datos eran conocidos por el sistema.

Cada una de las pruebas nacionales tenía por objetivos los siguientes:

- Integrar todos los elementos y áreas del PREP.
- Evaluar integralmente los elementos del PREP.
- Evaluar cada una de las partes que interactuaban en el PREP.
- Evaluar el resultado de la capacitación del recurso humano.
- Reforzar el entrenamiento mediante el simulacro de la jornada electoral.
- Detectar posibles fallas para su inmediata corrección.

- Realizar pruebas de volumen y de funcionalidad de todos los componentes.
- Estimar tiempos de captura, transmisión, procesamiento y difusión de datos.
- Identificar posibles mejoras al modelo.
- Evaluar la prueba.

Cabe destacar que además de verificar el funcionamiento de los equipos y sistemas se refuerza y evalúa la capacitación del personal del área logística a través de pruebas, debido a que es muy importante que el factor humano tenga clara la operación de los CEDAT en todas sus fases, así como la capacidad de resolver cualquier contingencia referente a la operación y captura de actas. Para tal efecto se diseñaron actas de pruebas con ejemplos de casos posibles e imposibles, como los siguientes:

- Actas con suma de votos mayor que el esperado en una casilla (no lo acepta el sistema).
- Actas con datos de casillas que no existen (no lo acepta el sistema).
- Actas con diferencia en la cantidad de votos escritos con número y con letra (el operador capturista debe dar prioridad al valor escrito con letra).
- Actas con votos ilegibles para un partido, tanto en número como con letra (el operador capturista debe teclear \* y enter).
- Actas con campos en blanco (el operador capturista debe oprimir la tecla enter).
- Actas con campos en cero (el operador capturista debe oprimir la tecla cero más la tecla enter).
- Actas sin ningún tipo de problema (los equipos fueron programados para que la suma de la captura de las actas sin problema fuera en todos los partidos políticos el mismo resultado en los votos).

Los datos de estas actas de pruebas se generaron en un programa en lenguaje C++, el cual generaba los datos no válidos y los válidos, agrupándolos en ocho conjuntos de datos, algunos de 51 actas y otros de 49, de manera tal que cada CEDAT contó con 400 actas de pruebas, con la característica de que cada acta fue distinta a las otras 399.

Se crearon dos juegos de 400 actas, uno de ellos correspondía a distritos con partidos políticos con alianza y otro para aquellos sin alianza. Estas actas de pruebas fueron llenadas a mano por los coordinadores regionales, lo cual permitió que los operadores capturistas se familiarizaran a leer y capturar datos escritos por una persona.

Al término de las pruebas nacionales se evaluaba la captura a fin de retroalimentar a los operadores capturistas. Para ello se creó otro programa en lenguaje C++ que recibía los mensajes del acta, que contenía la identificación del capturista; haciendo esto compatible con la base de datos que generó los ejemplos para las actas, se pudo evaluar campo a campo cada acta, observando los errores cometidos por capturista y el resumen por CEDAT.

El objetivo de estas evaluaciones no era calificar sino retroalimentar al personal del CEDAT y a los coordinadores regionales para que reforzaran los conceptos de la operación y captura del CEDAT. En este sentido, podemos decir que en la prueba inicial alrededor de 70 CEDAT presentaron varios errores, mientras que en la segunda prueba se observó que el número de errores prácticamente desapareció.

En cada prueba nacional se capturaron las 400 actas de pruebas a fin de trabajar con el mismo volumen esperado el día de la jornada electoral.

Errores detectados y corregidos:

- Dificultades en la conexión e inicialización de los equipos.
- Error al capturar el tipo de acta.
- Orden de la captura.
- Dato ilegible.
- Campo con cero o vacío.

Otros aspectos positivos de las pruebas:

- El personal llevó a cabo las pruebas con volúmenes de trabajo parecidos a los esperados en la jornada electoral.
- Los coordinadores regionales y los coordinadores y supervisores del CEDAT reforzaron la comunicación entre sí para dar seguimiento a indicaciones o solución de contingencias presentadas en los CEDAT.
- Confianza en la conexión, inicialización, captura y operación de los CEDAT.

### Calendario de pruebas de bombardero

Fecha	Objetivo particular de la prueba	% de conexión y resultado positivo
23 de mayo	Conectar 30 CEDAT al CENARREP en prueba de modo bombardero.	90%
23 de mayo	Conectar 60 CEDAT al CENARREP en prueba de modo bombardero.	98%
26 de mayo	Conectar 90 CEDAT al CENARREP en prueba de modo bombardero.	98%
26 de mayo	Conectar 120 CEDAT al CENARREP en prueba de modo bombardero.	98%
27 de mayo	Conectar 150 CEDAT al CENARREP en prueba de modo bombardero.	91%
27 de mayo	Conectar 150 CEDAT al CENARREP en prueba de modo bombardero.	97%
30 de mayo	Conectar 210 CEDAT al CENARREP en prueba de modo bombardero.	93%
3 de junio	Conectar al mayor número posible de los 300 CEDAT al CENARREP en prueba de modo bombardero.	89%
5 de junio	Conectar al mayor número posible de los 300 CEDAT al CENARREP en prueba de modo bombardero.	90%
17 de junio	Conectar 300 CEDAT para prueba de bombardero.	99%
19 de junio	Conectar 30 CEDAT para prueba de bombardero.	100%
24 de junio	Conectar 300 CEDAT para prueba de bombardero.	91%
24 de junio	Conectar 300 CEDAT para prueba de bombardero.	95%
24 de junio	Conectar 300 CEDAT para prueba de bombardero.	97%
25 de junio	Conectar 300 CEDAT para prueba de bombardero e integración de distintas áreas del PREP.	99%
4 de julio	Conectar al mayor número posible de los 300 CEDAT al CENARREP en prueba de modo bombardero y probar tarjetas de la jornada electoral.	99%

### Calendario de pruebas parciales

Fecha	Objetivo particular de la prueba	% de conexión y resultado positivo
6 de junio	Conectar 117 CEDAT al CENARREP con captura de mínimo un acta.	96%
10 de junio	Conectar 300 CEDAT con captura de actas, así como 30 CEDAT con dos redes conectadas.	99%
30 de junio	Conectar 300 CEDAT para capturar 16 actas y mantenerlos enlazados para que en el CENARREP se realizaran pruebas.	99%
1 de julio	Conectar 300 CEDAT para capturar 16 actas y mantenerlos enlazados para que en el CENARREP se realizaran pruebas.	96%
2 de julio	Conectar 300 CEDAT para capturar 16 actas y mantenerlos enlazados para que en el CENARREP se realizaran pruebas.	99%
3 de julio	Conectar 300 CEDAT para capturar 16 actas y mantenerlos enlazados para que en el CENARREP se realizaran pruebas.	98%
4 de julio	Conectar 300 CEDAT para capturar 16 actas y mantenerlos enlazados para que en el CENARREP se realizaran pruebas.	98%

### Calendario de pruebas nacionales

Fecha	Objetivo particular de la prueba	% de conexión y resultado positivo
7 de junio	Conectar 300 CEDAT con captura de actas de prueba al CENARREP funcionando los <i>Total Control</i> de ambos centros de cómputo.	99%
15 de junio	Conectar 300 CEDAT con captura de actas de prueba y formatos de conteo rápido.	99%
22 de junio	Conectar 300 CEDAT con captura de actas de prueba y formatos de conteo rápido.	100%
28 de junio	Conectar 300 CEDAT con captura de actas de pruebas y formatos de conteo rápido.	100%
29 de junio	Conectar 300 CEDAT con captura de actas de pruebas y formatos de conteo rápido.	100%

### Pruebas de infraestructura

La infraestructura se refiere a la plataforma tecnológica que utilizó el PREP para funcionar. Dicha plataforma está integrada por componentes que fueron probados de manera individual. A continuación se explica brevemente en qué consistieron dichas pruebas.

#### *Pruebas al cableado*

A fin de verificar el correcto funcionamiento del cableado estructurado instalado en los CENARREP y salas de prensa, se realizaron pruebas con equipo *Wiroscope* para identificar posibles cables abiertos o en corto, longitud de cable, medición de pérdida de señal, atenuación, impedancia, resistencia y capacitancia.

Los resultados de las pruebas fueron completamente satisfactorios, liberando una infraestructura de cableado óptima para conectar los demás componentes de la red.

*Pruebas de dispositivos*

Los dispositivos empleados fueron: Terminales Controladoras (TC), Terminales TCR, servidores de acceso *Total Control*, concentradores, *switches*, *routers*, servidores, computadoras personales e impresoras. Las pruebas consistieron en la verificación del estado y funcionamiento de dichos equipos, así como en la configuración basada en procedimientos previamente establecidos por el PREP.

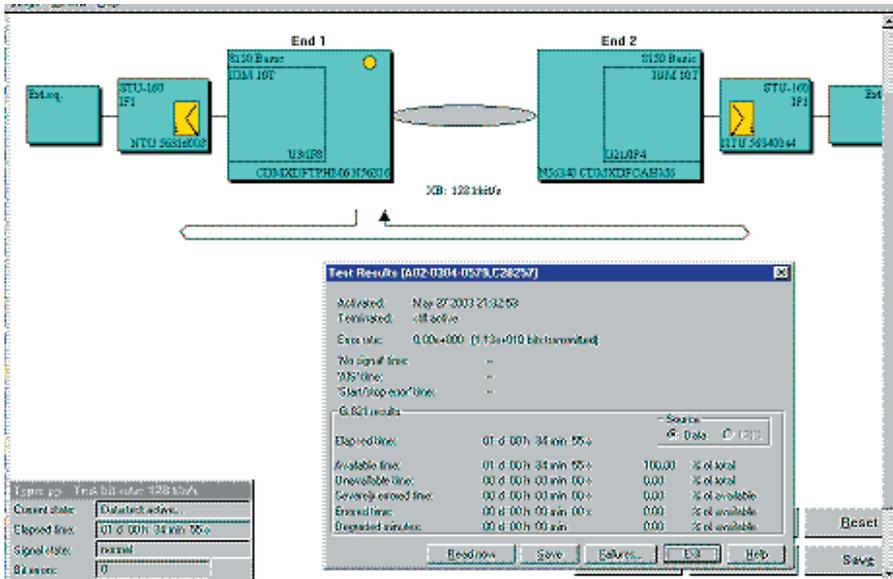
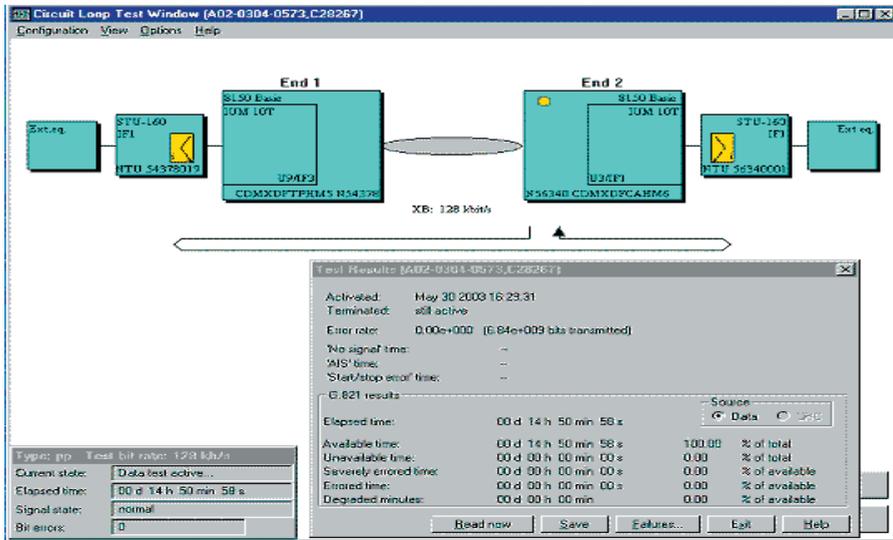
*Pruebas de enlaces*

Se probaron las 24 troncales digitales (EI) que conectaban a los CEDAT con los *Total Control*. Estas pruebas fueron realizadas de manera preliminar por el proveedor basándose en parámetros previamente definidos por el IFE: calidad en las líneas y ausencia de ruido.

Asimismo, se realizaron pruebas de BERT (*Bit Error Rate*) en todos los enlaces dedicados (*clear channel*). Las mediciones se tomaron por periodos de 48 horas continuas como mínimo. Los resultados de estas mediciones se muestran a continuación:

<i>Cantidad</i>	<i>Descripción</i>	<i>Bit Error Rate</i>	<i>Disponibilidad</i>	<i>Aplicación</i>
3	Enlaces dedicados <i>clear channel</i> de 128 kbps	0	100%	Enlaces entre ambos CENARREP
2	Enlaces eI dedicados de Internet	0	100%	Para la Macrosala de Prensa y oficinas centrales
6	Enlaces dedicados EI PMP	0	100%	Para conexión con difusores oficiales, 3 en cada CENARREP
2	Enlaces dedicados <i>clear channel</i> de 64 kbps	0	100%	Para conectar la Sala de Prensa Alternativa (WTC) con ambos CENARREP
1	Enlaces dedicados <i>clear channel</i> de 3,844 kbps	0	100%	Enlaces entre ambos CENARREP
1	Enlace dedicado de Internet de 512 kbps	0	100%	Para Sala de Prensa Alternativa (WTC)

A continuación se muestran algunas imágenes de los resultados de las pruebas emitidos por el sistema del proveedor:



## Pruebas integrales

Una vez que los equipos y enlaces pasaron las pruebas individuales se definieron protocolos de pruebas integrales y de aceptación final del sistema.

### *Detalle de las pruebas integrales*

Las pruebas integrales tienen como objetivo lograr la operación entre componentes. La integración de éstos representó una de las mayores actividades dentro del proceso, ya que no sólo involucró configuraciones unitarias sino el funcionamiento de cada CENARREP, así como la comunicación y operación entre los CENARREP y los CEDAT.

Las pruebas integrales se realizaron en el orden siguiente:

1. Integración de la TCR con la TC. Consistió en el armado del CEDAT, el correcto funcionamiento entre la Terminal de Captura y la Controladora dentro de su misma red de datos.
2. Integración de la TC y el equipo *Total Control*. Implicó que la transmisión de la transacción capturada fuera llevada a cabo sin mayor problema. El proceso involucró el marcado del número telefónico especificado, negociación de la comunicación con los módem, habilitación de la comunicación y respuestas conforme a protocolo VISA.
3. Integración de la TC, el equipo *Total Control* y la aplicación. Consistió en alimentar al sistema de procesamiento de datos del PREP con información segura y validada proveniente de cada uno de los CEDAT.
4. Integración procesamiento-difusión. Una vez que los datos eran computados pasaban al proceso de difusión, el cual consistió en el envío a los difusores de un paquete de información con los resultados actualizados cada 10 minutos.
5. Integración con difusores. Una vez que el paquete de información se enviaba a los difusores, éstos tenían que seguir un proceso para la adecuada recepción del mismo y para su publicación en Internet. El PREP estuvo monitoreando y brindando soporte técnico a los difusores previamente y durante la jornada electoral.

# IX. Difusión



La difusión constituye la fase final del PREP y consiste en presentar los resultados electorales a consejeros electorales, partidos políticos, medios de comunicación (radiodifusoras, televisoras, prensa escrita y proveedores de servicios de Internet) y ciudadanía en general.

Desde 1997, año en que el PREP innovó la manera de presentar los resultados electorales a través de Internet, y debido al crecimiento y mayor cobertura de los servicios de esa red en México, dichos resultados han llegado a un número mayor de ciudadanos entre un proceso electoral y otro.

En el Proceso Electoral Federal de 2003, la ciudadanía pudo consultar a través de las páginas de Internet de los medios de comunicación los resultados de la votación en cualquier momento durante el proceso de recepción y procesamiento de la información.

Los resultados fueron presentados a escala nacional, estatal, distrital y de casilla. Esto posibilitó que la ciudadanía fuera el propio “auditor” del proceso electoral, teniendo la oportunidad de comparar los resultados mostrados en Internet con los publicados en su propia casilla.

## Convocatoria a difusores

Denominamos “difusores” a los medios de comunicación que publican los resultados electorales a través de sus páginas de Internet.

Con el fin de garantizar su participación y al mismo tiempo empezar el plan de trabajo con ellos, el PREP, en coordinación con el área de Comunicación Social, realizó el 21 de mayo de 2003 un evento en el que se invitó a los representantes de los medios de comunicación a participar como difusores oficiales de los resultados del PREP 2003, es decir, a publicar los resultados electorales preliminares en línea a través de sus sitios de Internet.

Al evento asistieron alrededor de 25 medios de comunicación y se registraron como difusores oficiales la mayoría de ellos. Se les hizo entrega de un documento con la explicación del procedimiento y requisitos a cubrir en cuanto a equipamiento, enlaces y plataforma de *software*, así como del procedimiento de escalación del PREP.

Entre los requisitos destaca la conexión con ambos CENARREP como medida de seguridad ante alguna contingencia. Si bien sólo un CENARREP es el que transmite, en algún momento el PREP podía decidir cambiar la difusión hacia el otro CENARREP como parte de su propio DRP (*Disaster Recovery Plan*, Plan de Recuperación de Desastres).

### Diseño de red

Las premisas para el diseño de la red de difusión se basaron en la simplificación del esquema de conectividad y mantenimiento de la seguridad.

Para el PREP 2003 se instalaron enlaces dedicados de alta capacidad para concentrar a varios difusores con el IFE, en lugar de tener un enlace dedicado por difusor como se hizo en el PREP 2000. La ventaja consistió en una reducción considerable de equipamiento instalado por parte del IFE y por tanto la minimización de puntos de falla, así como de mantenimientos, control y monitoreo de múltiples equipos.

El diseño de la red con difusores se basó en el establecimiento de enlaces EI (de 2,048 kbps) entre el CENARREP y la nube del *Carrier* (proveedor de la infraestructura de telecomunicaciones) a fin de agrupar en cada uno de estos enlaces a cinco medios de comunicación, los cuales estaban conectados a la nube del *Carrier* a través de enlaces de 384 kbps. De esta manera el IFE se conectó con cinco difusores a través de un solo enlace EI.

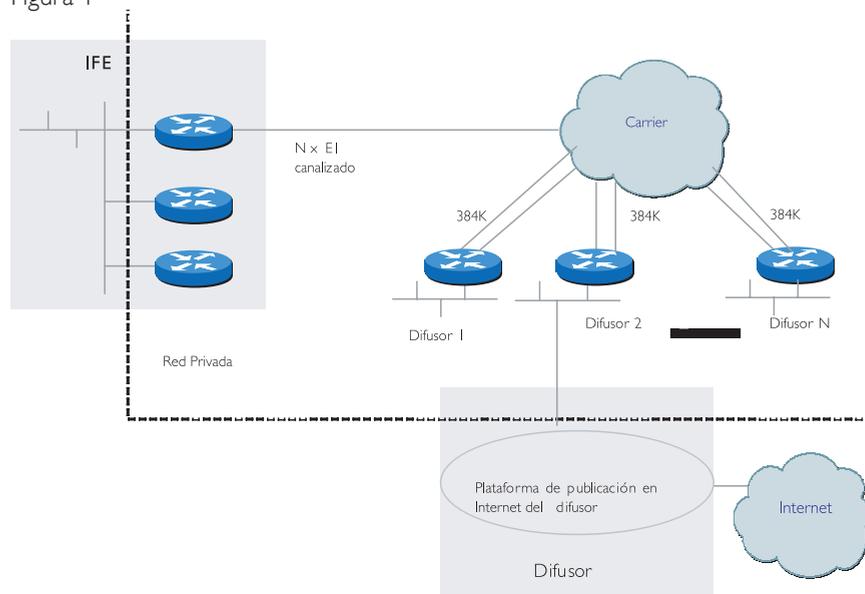
Todos los enlaces solicitados al *Carrier* fueron canales limpios (*clear channel*). Para el IFE se solicitó la entrega de cinco enlaces de 384 kbps en cada trama EI canalizada, no CAS, en interfaz G.703 desbalanceado. A los difusores se entregó una interfaz V.35 o G.703 de acuerdo con las características solicitadas por cada uno de ellos (véase figura 1).

La ubicación de los CENARREP fue la siguiente:

CENARREP principal: Viaducto Tlalpan núm. 100, Col. Arenal Tepepan, C.P. 14610, México, D. F., Edificio "C", área PREP.

CENARREP alterno: Boulevard Adolfo López Mateos núm. 239, Col. Los Alpes, C.P. 01010, México, D. F.

Figura I



## Dimensionamiento de enlaces

Los parámetros que se consideraron para el dimensionamiento de los enlaces de los difusores fueron:

Tamaño máximo del paquete de información a ser transmitido	10 mbytes
Velocidad de transmisión de la red de procesamiento principal del IFE	100 mbps
Velocidad de transmisión del enlace entre el IFE y el <i>Carrier</i>	2 mbps
Intervalos en los que se envía el paquete actualizado.	10 minutos

Con base en esta información se concluyó que la velocidad de transmisión mínima admisible para los enlaces con los difusores debía de ser de 384 kbps. Se buscó el esquema más económico para los difusores, pero sin detrimento de la calidad y la oportunidad en la recepción de la información.

## Proceso general de difusión

El objetivo de esta sección es explicar cómo operó el sistema de difusión del PREP desde la generación del archivo para difusores hasta su publicación a través de los medios de comunicación.

Tal como fueron llegando las actas al sistema del IFE, se fue generando un archivo comprimido y firmado con el estándar PGP (*Pretty Good Privacy*), que alcanzaría un tamaño máximo de 10 Mb al finalizar la recepción de actas de toda la República Mexicana. Dicho archivo fue transmitido cada 10 minutos a los difusores a través del enlace dedicado. El archivo contenía lo siguiente:

- Archivos de texto con los datos de las actas;
- Páginas web en HTML (estáticas);
- Un *servlet* de *Java* que generaba páginas sobre demanda (dinámicas) conforme lo fueran solicitando los usuarios que accedían a los sitios de publicación del difusor:

El difusor recibió el archivo en un servidor exclusivo para este fin al cual denominamos “servidor de intercambio”, cuya función fue recibir el paquete de información, verificar que provenía del PREP (usando PGP) y si era correcto entonces enviarlo al o a los servidores de publicación para luego descomprimirlo y ubicar los archivos en los directorios correspondientes previamente generados.

Asimismo, el difusor mantuvo corriendo, de manera permanente, dos aplicaciones en el servidor de intercambio, una de *Secure Copy Server* (SCP) para recibir la información del IFE de manera segura, creando una cuenta expresamente para que éste pudiera depositar los archivos de datos; la otra, para monitorear constantemente la llegada de los archivos por parte del IFE: en el momento que detectaba la presencia del archivo lo transmitía a cada uno de los servidores de publicación en donde era descomprimido y ubicado en los directorios correspondientes para su publicación en Internet.

El servidor de intercambio podía tener instalado cualquiera de los sistemas operativos siguientes: *Windows*, *Linux*, *Solaris*, *Unix*. El PREP diseñó una aplicación universal que pudiera funcionar en cualquiera de las plataformas de *software* más usadas.

Una vez enviado el paquete de información a los servidores de publicación, la aplicación generaba todo el ambiente para que el difusor sólo se encargara de publicar los resultados en su sitio de Internet.

En cuanto al servidor de publicación en Internet, el PREP se adaptó al esquema mantenido por cada difusor debido a que cada uno de ellos tenía montada diferente infraestructura. La recomendación del IFE fue asignar servidores dedicados para la publicación de los resultados electorales; no obstante, la mayoría de los medios ya contaba con servidores *web* y políticas internas para su uso. Algunos de los esquemas de publicación en *Internet* estaban basados en “granjas de servidores” para distribuir la carga, otros tenían la publicación en un centro de datos diferente al que recibía el paquete de información del IFE, por lo cual cada difusor publicó conforme a sus propias facilidades.

El PREP brindó soporte técnico a los difusores que lo requirieron para instalar la aplicación tanto en sus servidores de intercambio como de publicación, no importando el esquema que utilizaran.

El único requisito del PREP fue utilizar un esquema de servidores *web* dimensionado de manera tal que pudiera soportar los accesos esperados (*hits*) el día de la jornada electoral. La recomendación del PREP fue distribuir la carga en más de un servidor. En jornadas electorales anteriores se observó que en las horas pico las solicitudes de información de usuarios simultáneos son muy altas y saturan fácilmente un servidor mediano.

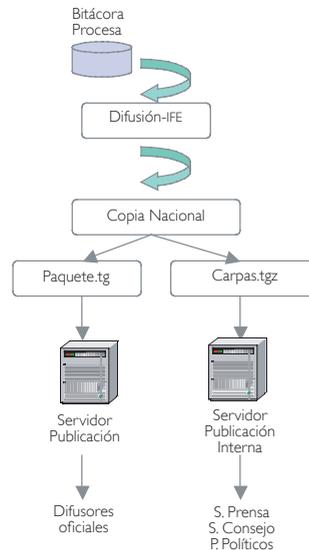
Los servidores de publicación contaban con la capacidad de ejecutar *servlets* de *Java* (*Jakarta-Tomcat* versión 4), que es de dominio público y se puede obtener bajándola de Internet. La versión de *Java* que se seleccionó fue la 1.3.1\_08.

### Mecanismo del sistema informático de difusión

En este capítulo se presenta el proceso que siguen los archivos de difusión desde su creación hasta su publicación en Internet y salas de prensa.

En el servidor de proceso del PREP se generan los archivos “paquete.tgz”, y “carpas.tgz” que posteriormente son transferidos a los servidores de publicación interna y externa, responsables finales de transmitir los datos a las salas de difusión y medios de comunicación, respectivamente.

En la figura siguiente se muestra en forma gráfica el proceso:



El subsistema de difusión empieza con la ejecución del Programa de Difusión en la computadora de proceso y realiza lo siguiente:

1. Lee el archivo *casillas.bin* que está en el directorio que contiene un registro por cada acta que se espera recibir y crea un arreglo en memoria.

/DatosIFE/DatosElecciones/

2. Lee el archivo *bitacoraActa.log* que se encuentra en el mismo directorio. Este archivo contiene un registro por cada acta que ha llegado al centro de cómputo (contiene altas y bajas).
3. Llena el arreglo en memoria con los datos de las actas recibidas y posteriormente determina si cada acta es publicable, en términos de que no tenga datos ilegibles y que la suma total de votos más los votos de los representantes de los partidos que estuvieron en las casillas el día de la jornada electoral, no exceda al listado nominal.
4. El Programa de Difusión genera varios archivos de texto que son empacados junto con las aplicaciones necesarias en tres paquetes distintos:
  - a) Paquete.tgz: se envía a los proveedores de Internet.
  - b) PaqueteCarpas.tgz: se envía a las salas de prensa y de Consejo.
  - c) Paquete para partidos: se envía al servidor de la UNICOM encargada del transporte de la información.

Cuando el paquete.tgz llegaba a cada uno de los proveedores de Internet, se desempacaba utilizando *Shells* previamente preparados para colocar los últimos archivos en los directorios adecuados del servidor *web*.

El paqueteCarpas.tgz que llegaba a los equipos de las salas de prensa y de Consejo se desempacaba y los archivos que contenía se colocaban en el directorio desde donde la aplicación *carpas* los leía cada vez que terminaba un ciclo de presentación de gráficas.

### Requerimientos para los difusores

Los requerimientos solicitados a los difusores para que pudieran contar con la información del PREP fueron los siguientes:

- Un enlace dedicado *clear channel* de 384 kbps para conectarse al CENARREP I.
- Un enlace dedicado *clear channel* de 384 kbps para conectarse al CENARREP II.

- Uno o dos *router* para conectar los enlaces de 384 kbps a ambos CENARREP. Interface V.35 o G.703 (según el caso) para la conexión de los enlaces e interface 10/100 Base tx para la conexión de su *Lan*.
- Manejar direccionamiento privado y homologado entre ruteadores del IFE y el difusor.
- Ruteadores con manejo de listas de control de acceso (LCA) y ruteo estático.
- En el caso que el difusor tuviera los dos enlaces de los CENARREP en un solo ruteador, este último debía ser configurado para no permitir el ruteo entre los dos CENARREP.
- El servidor designado para recibir la comunicación SCP de parte del IFE debía estar conectado directamente al ruteador (*back to back*).
- Del lado del difusor no se permitieron *hub* o *switches* entre el servidor de intercambio y los ruteadores.
- El servidor designado para recibir la comunicación SCP (del lado del difusor) debía tener deshabilitadas las funciones de ruteo entre sus interfaces. En ningún momento y bajo ninguna circunstancia podía publicar la información directamente a Internet, sólo tendría los usuarios siguientes: *root*, los mínimos para el funcionamiento del S.O., y usuario PREP para comunicarse con el IFE.
- Configurar los equipos de acuerdo con las políticas de seguridad establecidas por el IFE.
- Realizar todos los trámites de los enlaces con el *carrier*.
- Coordinarse con el IFE para la recepción y pruebas de acometidas.
- Instalar un servidor de intercambio dedicado para recibir el paquete de información del IFE con las características mínimas siguientes:
  - Procesador Pentium III o equivalente a 800 Mhz.
  - 256 Mb de RAM.
  - Disco duro de 40 Gb con al menos 20 Gb libres.
  - Deseable una unidad *raid-scsi*.
  - Dos tarjetas de red (genérica con chip *RealTek* 8139), una de “entrada” para conectarse directamente a su *router* y una de “salida” para conectarse al segmento de la *Lan* donde residían sus servidores de publicación.
- Para asegurar la continuidad del funcionamiento del servidor de intercambio se solicitó a los difusores conectar el servidor a un UPS (*Uninterruptible Power Supply*) con tiempo de respaldo de 30 minutos a plena carga como mínimo (este requerimiento se hizo a aquellos difusores que no contaban con un esquema de energía adecuado).
- Utilizar servidores diferentes para las funciones de recepción del archivo y publicación en Internet.
- El o los servidores que el difusor utilizara para publicar las estadísticas de los resultados electorales preliminares a través de Internet, debían ser capaces de ejecutar *servlets* de *Java Jakarta-Tomcat* versión 4, que es de dominio público.
- Instalar en el servidor de difusión la versión de *Java* 1.3.1\_008.

- Dimensionar las características de su(s) servidor(es) de Internet de acuerdo con los accesos esperados (*hits*) y de ser posible distribuir la carga en más de un servidor.
- Dedicar el servidor de intercambio exclusivamente para la aplicación del IFE (no podía compartirse con otras aplicaciones).
- La aplicación, así como el paquete de información que el IFE transmitiría periódicamente, no podía modificarse ni distribuirse a terceros bajo ninguna circunstancia.
- Implantar todos los aspectos de seguridad inherentes a garantizar la confiabilidad en la operación de la aplicación del PREP desde el momento de su entrega, puesta en funcionamiento y operación misma.
- Proveer toda la infraestructura necesaria de su lado para conectarse al IFE y poder recibir el paquete de información con las votaciones.
- Operar todos sus equipos (servidor de intercambio, servidores de publicación, equipo de comunicaciones involucrado).
- Garantizar que no haría pública información alguna en su página de Internet antes del 6 de julio a las 20:00 horas (hora del centro), y que no debería en ningún momento desplegar información que haya sido utilizada en pruebas ni cualquier otro tipo de información que no sea el archivo enviado por el PREP el día de la jornada electoral.
- Ubicación del equipo de cómputo donde radicaría la aplicación del PREP en un área segura y restringida, de uso particular del equipo de cómputo.
- Colocar un icono del IFE en la página principal de Internet del difusor, con un vínculo hacia la aplicación del IFE.
- Llevar el control y número de *hits* para entregarlos al IFE.
- Designar un ingeniero responsable para ser contacto único con el IFE durante las fases de instalación de enlaces y de la aplicación, pruebas y operación el día de la jornada electoral.
- Entregar procedimiento de escalación y atención de fallas.
- Firmar carta-acuerdo con el IFE sobre el buen manejo y seguridad de la información.

### Soporte proporcionado a difusores

El PREP puso a disposición de los difusores soporte técnico básico conocido como de primer nivel, y avanzado o de segundo nivel. El soporte de primer nivel brindó apoyo para la configuración del servidor de intercambio y la instalación de la aplicación del IFE en los servidores *web* o de publicación.

El soporte de segundo nivel fue brindado para dar respuesta a situaciones muy específicas que implicaban un conocimiento más profundo de *Linux*, así como de los diferentes entornos y sistemas operativos de cada uno de los difusores.

El PREP proporcionó soporte técnico a través de diferentes mecanismos que se mencionan a continuación, una vez que el difusor entregó al Instituto el formato oficial de registro como difusor:

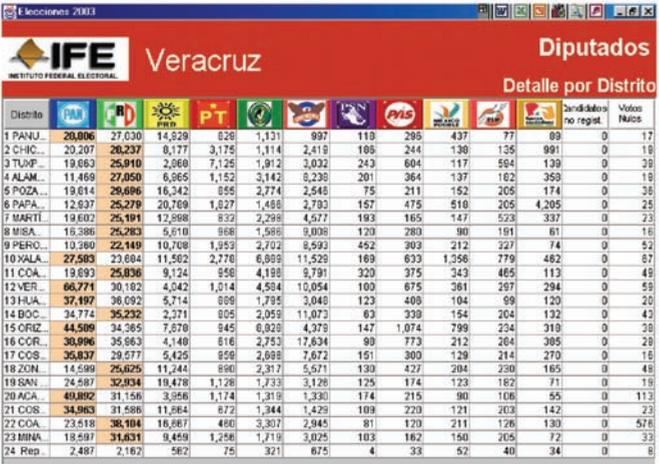
- *Instructivo y guía de instalación.* Se elaboró un instructivo sencillo para la instalación del servidor de intercambio y la configuración de los servidores *web* o de difusión.
- *Capacitación presencial.* El PREP puso a disposición de los difusores la posibilidad de acudir directamente a las instalaciones del IFE en caso de requerir instrucción y/o apoyo presencial.
- *Soporte telefónico.* El IFE proporcionó asesoría telefónica para la solución de problemas de instalación y/o configuración.

### Difusión a través de Internet

Para asegurar que la fuente que generaba los datos era el PREP, se transmitió a los difusores un paquete firmado con el estándar PGP (*Pretty Good Privacy*). Dado que el programa tiene sistemas redundantes de cómputo, se generaron cuatro llaves para firma de paquete (conocidas como llaves públicas), una por cada sistema de cómputo que potencialmente pudiera generar la difusión por sí mismo. Así, se podían distribuir fácilmente dichas llaves a los difusores, los cuales tenían instalada una versión de PGP, compatible en el servidor de intercambio.

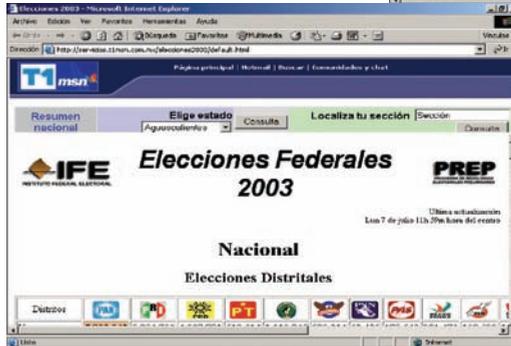
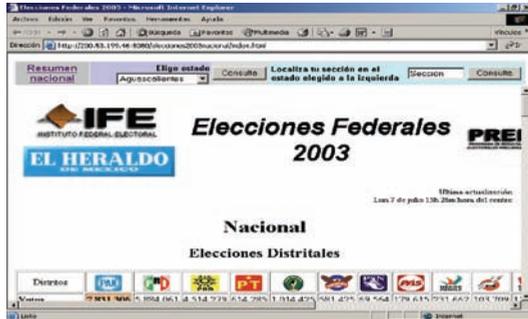
El PREP envió el archivo llamado *isp.tar.gpg* cada 10 minutos a los difusores. Dicho archivo contenía información completa de la votación (no sólo actualizaciones), lo que aunado al hecho de tener a varios difusores publicando lo mismo, garantizaba la veracidad de la información presentada en Internet.

A continuación se muestra una serie de pantallas publicadas el 6 de julio de 2003 en Internet.



Distrito	PRM	PD	PRD	PT	PSC	PSM	PSL	PSD	Candidatos no regist.	Votos Nulos			
1 PANJ.	20,006	27,030	14,529	620	1,131	897	113	295	437	77	0	17	
2 CHIC.	20,207	20,237	0,177	3,175	1,114	2,419	105	244	130	125	0	18	
3 TLXP.	19,683	25,910	2,068	7,125	1,912	3,032	243	604	117	594	139	0	38
4 ALAM.	11,469	27,050	6,965	1,152	3,142	8,238	201	364	137	162	359	0	18
5 POZA.	19,614	29,696	16,342	855	2,774	2,548	75	211	152	205	174	0	38
6 PAPA.	12,937	25,279	20,769	1,827	1,488	2,793	157	475	510	205	4,205	0	25
7 MARTI.	19,602	25,191	12,958	832	2,295	4,577	193	165	147	523	337	0	23
8 MISA.	15,386	25,283	5,510	968	1,568	9,039	123	280	90	151	81	0	16
9 PERO.	10,380	22,149	10,708	1,953	2,702	8,593	452	303	212	327	74	0	52
10 XALA.	27,583	23,684	11,562	2,770	6,068	11,529	169	633	1,056	779	462	0	67
11 COA.	19,693	25,836	9,124	958	4,198	9,791	320	375	343	465	113	0	49
12 VER.	66,771	30,182	4,042	1,014	4,584	10,054	100	675	381	297	294	0	59
13 HUA.	37,197	36,092	5,714	898	1,795	3,048	123	408	104	99	120	0	20
14 BDO.	34,774	35,232	2,371	805	2,059	11,673	83	339	154	204	132	0	42
15 ORIZ.	44,588	34,385	7,570	845	6,020	4,375	147	1,074	799	234	310	0	36
16 CDR.	30,996	35,063	4,140	816	2,753	17,634	99	773	212	264	385	0	28
17 COS.	35,837	29,577	5,425	959	2,098	7,672	151	300	129	314	270	0	16
18 ZON.	14,589	25,625	11,244	990	2,317	5,571	130	427	204	230	165	0	48
19 SAN.	24,587	32,934	19,478	1,128	1,733	3,128	125	174	123	182	71	0	19
20 ACA.	49,892	31,156	3,956	1,174	1,319	1,330	174	215	90	106	55	0	113
21 COS.	34,983	31,586	11,664	872	1,344	1,429	109	220	121	203	142	0	23
22 COA.	23,518	38,104	18,897	480	3,307	2,945	91	120	214	126	130	0	59
23 MINA.	18,597	31,631	9,459	1,256	1,719	3,025	103	162	150	205	72	0	33
24 Rep.	2,487	2,182	582	79	321	675	4	33	52	40	34	0	8

Última actualización: Cierre: Lun 7 de julio 18h 4m hora del centro



## Difusores oficiales

Los difusores oficiales en el PREP 2003 fueron los siguientes:

EL HERALDO		TI MSN	
NÚCLEO RADIO MIL		TERRA	
INFORED		MILENIO DIARIO	
EL UNIVERSAL		TV AZTECA	
ESMAS.COM		EL ECONOMISTA	
REFORMA		UNAM	
ONCE TV		UNICOM	

## Parámetros estadísticos de uso de los servidores web

Los parámetros estadísticos son indicadores de éxito de un sitio *web* que permiten saber en qué medida está siendo consultada la información. A continuación se presenta el significado de cada uno de estos parámetros:

*Visitas*. El número de visitas indica la cantidad total de sesiones de usuario en la unidad de tiempo analizada.

*Visitantes únicos (sitios)*. Indica la cantidad de direcciones IP que se registraron al acceder al sitio durante el periodo analizado. Aunque se realicen varias visitas desde una misma dirección IP, ésta se contabiliza una sola vez en el periodo revisado.

*Hits*. Indica la cantidad de accesos exitosos durante el periodo analizado. Incluye el acceso a páginas html, imágenes, formularios, guiones y archivos transferidos.

*Páginas vistas (page view)*. Cada documento completo que bajamos a nuestra pantalla constituye una "página vista", la cantidad de éstas durante la unidad de tiempo constituye un poderoso indicador del éxito de un sitio *web*.

*Duración media de una sesión.* Contabiliza el tiempo de todas las sesiones, de todos los usuarios durante el periodo analizado y presenta el promedio por sesión, lo que constituye un poderoso indicador del interés de los usuarios por el sitio web.

Aunque existen otros muchos indicadores el reconocimiento de los descritos puede dar una idea bastante completa del nivel de éxito de un sitio web y, a partir de ellos se pueden obtener algunos parámetros secundarios como: promedio diario de visitas, promedio diario de hits, promedio diario de páginas vistas, entre otros.

La tabla siguiente muestra los parámetros estadísticos obtenidos en los sitios de los difusores oficiales que publicaron los resultados electorales del PREP 2003.

No.	Difusor	Hits	Páginas	Visitas	Sitios
1	EL HERALDO	11,210	92,197	10,339	8,685
2	NRM	695,219	88,160	8,307	5,790
3	INFORED	1,201,626	208,383	13,078	9,997
4	EL UNIVERSAL	1,049,532	256,523	14,799	16,244
5	ESMAS.COM	553,237	96,217	7,801	6,035
6	REFORMA	2,218,082	385,758	31,276	24,196
7	ONCE TV	767,388	133,460	12,729	8,371
8	TI MSN	*1,418,681	*246,730	*20,004	*15,476
9	TERRA	2,256,950	393,883	31,824	24,620
10	MILENIO DIARIO	1,378,320	274,409	17,489	11,656
11	TV AZTECA	2,924,644	508,640	41,239	31,904
12	EL ECONOMISTA	807,527	165,654	13,226	8,809
13	UNAM	29	425,108	,773	45,520
14	UNICOM	11,608	2,019	164	127
	Total	18,466,283	3,277,141	277,046	217,431

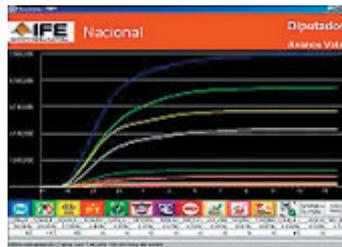
Nota: Los datos sombreados fueron proporcionados por los difusores, los que aparecen con asterisco (\*) son valores promedio de los demás sitios y los que están sin sombra fueron extrapolados.

En el PREP 2000 se registró un total de 15,650,052 hits, y aunque el nivel de abstencionismo en el PREP 2003 fue mayor, el haber superado el número de hits de un PREP a otro indica que el nivel de interés por conocer los resultados electorales por parte de ciudadanos habituados al uso de Internet se ha mantenido e incluso ha aumentado como consecuencia natural del crecimiento de esa red debido al desarrollo de nuevas tecnologías cuyo costo es accesible a un número mayor de personas.

## Difusión en salas de prensa

La difusión en salas de prensa, también conocida como “difusión externa”, consistió en la transmisión de los datos del CENARREP principal a la Macrosala de Prensa y al World Trade Center para ser recibidos por una red de servidores *Linux*, configurados previamente y con la aplicación adecuada para generar las gráficas que se presentaron a los reporteros, observadores internacionales e invitados especiales. La aplicación montada en los servidores fue realizada en *Java v1.3*.

A continuación se muestran algunas de las pantallas que fueron proyectadas el día de la jornada electoral de 2003.



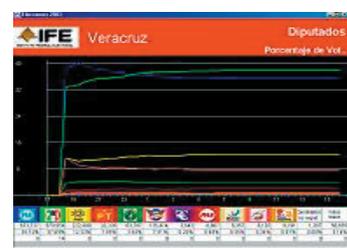
Diputados a nivel nacional  
Avance de votos



Diputados del estado de Veracruz  
Avance de votos



Diputados a nivel nacional  
Distritos ganados



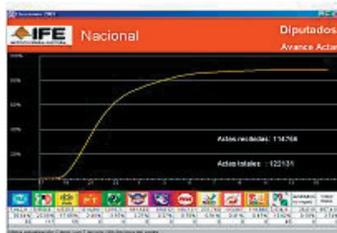
Diputados del estado de Veracruz  
Distritos ganados



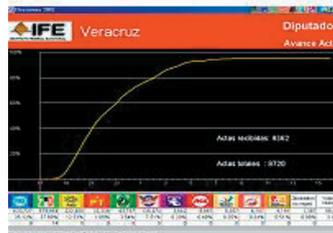
Diputados a nivel nacional  
Porcentaje de votos por partido



Diputados del estado de Veracruz  
Porcentaje de votos por partido



Diputados a nivel nacional  
Avance de actas recibidas



Diputados del estado de Veracruz  
Avance de actas recibidas

### Criterios de seguridad en la difusión

La difusión por Internet implica tener un punto de conexión entre la red del PREP y el exterior (difusores oficiales). Justamente los puntos de conexión con el exterior son materia de especial atención en cuanto a seguridad.

El PREP diseñó un esquema basado en la protección contra intrusos y accesos no autorizados al sistema. Se implementaron *firewall* en cuatro segmentos de la red a través de *hardware* y *software*, con el fin de hacer “invisibles” las direcciones IP de la red ante cualquier equipo externo que se llegara a conectar y para restringir accesos a servicios de la propia red del PREP. Así, los únicos usuarios externos que podían conectarse a la red fueron los difusores oficiales registrados ante el Instituto, cuyos equipos de conexión eran conocidos y monitoreados por el PREP y con la única posibilidad de recibir información de los servidores de publicación externa.

Los servidores de difusión tuvieron cerrados todos los puertos. Toda la información que se envió a los difusores (medios de comunicación oficiales para publicar los resultados electorales en sus páginas de Internet) iba firmada con el programa PGP. El flujo de información siempre fue unidireccional, del IFE hacia el difusor; nunca en sentido opuesto; la información se enviaba por medio de una copia segura (*secure copy*) utilizando la versión dos del protocolo de *ssh*. El esquema de *firewall* implementado por el PREP no permitía la entrada de conexiones desde el exterior.

Se implementaron procesos operativos para la autenticación de usuarios, ambiente controlado y seguridad de archivos y directorios. Asimismo, se diseñaron y ejecutaron procedimientos para la correcta configuración de los elementos de la red, los servidores y la integración de *firewall*.

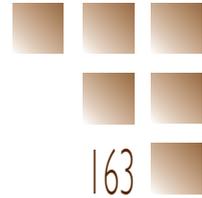
El PREP contó con seguridad *multinivel*. La integridad no se basó en un solo elemento, sino en la unión de configuraciones especiales de elementos de red, recorte de servicios en los equipos de cómputo, algoritmos de encriptación, autenticación, control de acceso y aislamiento de la red institucional.

# X. Conclusiones y recomendaciones

161

- El uso de *Linux*, *software* de dominio público, es satisfactorio debido a su confiabilidad, facilidad de uso y costo mínimo.
- El uso de computadoras basadas en procesadores *Pentium* de Intel garantiza una confiabilidad y solidez similar a la que ofrecieron los equipos utilizados con anterioridad, sin embargo, su costo es significativamente menor.
- La utilización del PREP como infraestructura de cómputo y telecomunicaciones para el conteo rápido es posible sin menoscabo de la calidad, eficiencia y seguridad de ambos.
- Sostener una reducida infraestructura entre periodos electorales mejora al PREP y reduce costos al evitar tener que reconstruir muchos de sus elementos, como son: instalación de equipos y redes, capacitación del personal directivo, desarrollo de nuevas tecnologías, integración con otras áreas del Instituto, participación activa en la planeación y elaboración de presupuestos.
- Los equipos de cómputo de los CEDAT están próximos a la obsolescencia debido a que fueron adquiridos hace más de seis años y su uso discontinuo provoca fallas en porcentajes que comienzan a ser preocupantes. En el futuro deben considerarse las actividades siguientes:
  1. Realizar un proceso intenso de mantenimiento para determinar qué porcentaje de los equipos se podría seguir utilizando.
  2. Analizar qué nuevas alternativas existen en equipos similares y en equipos radicalmente diferentes, como sería el uso de computadoras de mano tipo PALM y teléfonos celulares, entre otras.

# XI. Conteo rápido



## Presentación

**E**n este apartado se expone un resumen de los trabajos desarrollados por el Comité Técnico Asesor para el Programa de Resultados Electorales Preliminares (PREP) y para estudiar la posibilidad de realizar conteos rápidos en las elecciones federales de 2003.

En primer lugar se presenta un análisis sobre la necesidad de crear un Comité Técnico Asesor; señalando el aspecto legal y los resultados obtenidos en otros procesos electorales; se delimitan los aspectos generales de la organización del Comité, para posteriormente detallar las actividades realizadas por las áreas del Instituto involucradas (PREP, coordinación del proyecto; DEOE, preparación y dirección de la logística; Dirección de Cartografía del Registro Federal de Electores, representación en medios magnéticos de los mapas temáticos de la llegada de la muestra); finalmente, se describen los métodos estadísticos utilizados y se presentan las conclusiones y recomendaciones relativas a los logros de este proyecto.

## Marco legal

De acuerdo con el artículo 73, párrafo 1, del Código Federal de Instituciones y Procedimientos Electorales (COFIPE), el Consejo General es el órgano superior de dirección del IFE, responsable de vigilar el cumplimiento de las disposiciones constitucionales y legales en materia electoral, así como de velar porque los principios de certeza, legalidad, independencia, imparcialidad y objetividad guíen todas las actividades del Instituto.

El Consejo General tiene facultades para dictar los acuerdos necesarios a fin de hacer efectivas las atribuciones que le han sido conferidas en el COFIPE, conforme a lo dispuesto en el artículo 82, párrafo 1, inciso z), del propio ordenamiento.

En el artículo 83, párrafo 1, inciso k), del citado Código se establece como atribución del Presidente del Consejo General la de ordenar, previo acuerdo del Consejo General, la realización de los estudios o procedimientos pertinentes con el fin de conocer las tendencias electorales el día de la jornada electoral.

El Secretario Ejecutivo debe apoyar la realización de dichos estudios o procedimientos cuando así lo ordene el Consejero Presidente, como lo contempla el artículo 89, inciso o).

## Antecedentes

Un conteo rápido es una técnica estadística cuyo objetivo es obtener estimaciones sobre los resultados de las elecciones antes que el PREP y mucho antes que sean anunciados los resultados oficiales.

En las jornadas electorales de 1994, 1997 y 2000 el Consejo General acordó la contratación de los servicios de compañías privadas especializadas para el conteo rápido, con la supervisión de un Comité Técnico convocado por el propio Instituto e integrado por especialistas en el área de estadística.

En el Proceso Electoral Federal de 2000 el Instituto decidió integrar el proyecto de conteo rápido al Programa de Resultados Electorales Preliminares. En este sentido, el PREP es quien prepara toda la infraestructura requerida: oficinas, equipo de cómputo, líneas telefónicas, red, Internet, energía eléctrica regulada, además de coordinar los servicios de las empresas contratadas, entre otros.

Sin embargo, surgió la pregunta de si con los avances tecnológicos organizativos y operativos del IFE era posible la realización de conteos rápidos aprovechando los recursos internos del Instituto.

La respuesta fue afirmativa, los especialistas que anteriormente habían coordinado la realización de muestreos, el personal operativo contratado para organizar las elecciones en diversos aspectos y los sistemas de cómputo del PREP pueden estimar con un alto grado de certeza cercano al 100% el resultado de cualquier elección. Todo esto a costos y en tiempos inferiores a los planteados por empresas especializadas.

Este procedimiento denominado CONTEO RÁPIDO fue probado con éxito en las elecciones federales del 6 de julio de 2003, lográndose resultados que estimaban la composición de la Cámara de Diputados y el porcentaje de participación sobre el total de la elección alrededor de las 23:00 horas del día de la elección.

El PREP y el conteo rápido son sistemas complementarios que en la actualidad resultan indispensables para culminar con éxito las elecciones. Ambos tienen características específicas, diferentes entre sí, pero que de distintas maneras, con fundamentos sólidos, brindan a la sociedad en todo momento información fiable indispensable en la construcción de un ambiente de confianza, impensable sin ellos.

## Creación del Comité Técnico Asesor

Derivado de la confiabilidad de los resultados obtenidos en los conteos rápidos del Proceso Electoral Federal de 2000, y considerando que dichos conteos son un

ejercicio que contribuyen a dar certidumbre al proceso electoral en su conjunto, en sesión extraordinaria del 9 de agosto de 2002, el Consejo General del Instituto aprobó la creación del Comité Técnico Asesor para el Programa de Resultados Electorales Preliminares y para estudiar la posibilidad de realizar conteos rápidos en las elecciones federales de 2003. A dicho Comité se le asignaron las responsabilidades y atribuciones siguientes:

- Dar asesoría al PREP en temas relacionados con la estadística, el muestreo y los sistemas de cómputo vinculados con dichas materias;
- Elaborar análisis, estudios y propuestas relacionados con la realización de conteos rápidos;
- Colaborar, mediante la elaboración de análisis, estudios y propuestas, en el desarrollo y optimización del PREP.

Los miembros del Comité Técnico fueron los doctores Ignacio Méndez Ramírez, Raúl Rueda Díaz del Campo, Rubén Hernández Cid y Gabriel Alberto Vera Ferrer. Como coordinador de este Comité se designó al doctor Víctor Guerra Ortiz.

Como invitados permanentes al Comité estuvieron el maestro Jaime Rivera Velázquez, Director Ejecutivo de Organización Electoral, y el doctor Federico O'Reilly Togno, Director del Instituto de Investigación en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas (IIMAS) de la UNAM, el doctor Arturo Ramírez Flores, del Centro de Investigación en Matemáticas, A.C. (CIMAT), de Guanajuato, y el doctor Carlos Hernández Garcíadiego, del Instituto de Matemáticas de la UNAM, todos ellos por sus amplios conocimientos en estadística y por desempeñarse en posiciones estratégicas para el buen desarrollo de un conteo rápido.

Para llevar a cabo los procesos de análisis era necesario contar con un grupo de apoyo técnico. Con este fin fueron contratadas las maestras Patricia Romero Mares, Hortensia Moreno Macías y Graciela Ruiz Rodríguez, y el actuario Emilio López Escobar; y como invitadas a participar las maestras Martha Zertuche Sánchez y Karim Anaya Izquierdo, y el actuario José Alberto Bonilla Vera. Los perfiles profesionales de estos participantes se inscriben en el área de la estadística y de la informática aplicada.





Desde el nombramiento de este Comité, el PREP coordinó todas sus tareas, desde la contratación de sus integrantes hasta la asignación de sus respectivos espacios de trabajo, primero en la sala de juntas del PREP y luego, durante el mes de junio, en un espacio acondicionado en el sótano del edificio "C" de oficinas centrales, con toda la infraestructura que el proyecto requería, como mobiliario, equipo de cómputo con cualidades técnicas que permitieran realizar un trabajo de cómputo intenso en el menor tiempo posible: red, Internet, líneas telefónicas, energía regulada y soporte técnico.

El Comité funcionó a través de sesiones, primero cada tres semanas, después cada dos semanas, cada semana y la última semana diariamente, haciendo un total de 28 sesiones (incluidos los días de pruebas del sistema). En las primeras sesiones se discutió el trabajo de análisis e investigación, además de la complejidad que imponía la estimación en 300 distritos electorales dado que esta elección fue sustancialmente diferente a otros ejercicios donde la estimación se hace para una sola elección (como es el caso de la elección presidencial), se analizó el comportamiento estadístico de diferentes elecciones, la distribución geográfica, listado nominal y porcentaje de participación, entre otros aspectos. También se estudió la normatividad del Instituto, artículos del COFIPE relacionados con el reparto de diputados plurinominales, casos problemáticos, el acuerdo establecido entre el PRI y el PVEM para formar coalición. Se revisaron estudios de politólogos (interpretación y explicación de los resultados) con el fin de recopilar la información que sería utilizada en la elaboración del modelo a plantear.

Los maestros Arturo Sánchez Gutiérrez, Director Ejecutivo de Prerrogativas y Partidos Políticos, y Jaime Rivera Velázquez, Director Ejecutivo de Organización Electoral, así como la Consejera Electoral, doctora Jacqueline Peschard Mariscal, elaboraron la fórmula del algoritmo para la asignación de diputados plurinominales, específicamente considerando el acuerdo de distribución de votos de la coalición entre el PRI y el PVEM.

Como resultado de los estudios y análisis elaborados por el Comité Técnico Asesor, en sesión ordinaria del 30 de mayo de 2003 el Consejo General aprobó el acuerdo por

el que se determina como complemento del PREP la realización de un procedimiento de conteo rápido con la finalidad de conocer anticipadamente el porcentaje nacional de votación del 6 de julio de 2003, por partido político y coalición, así como la posible conformación de la Cámara de Diputados para el periodo 2003-2006.

Con base en ello, el Comité Técnico trabajó en el desarrollo de un proyecto óptimo tanto para los aspectos de campo como de estimación (diseño y metodología) para pronosticar la composición de la Cámara de Diputados a partir de un conteo rápido de las elecciones del 6 de julio. Por primera vez, en este tipo de ejercicios todas las tareas fueron realizadas por el propio Instituto.

Desde que se hicieron los primeros planteamientos para la realización del conteo rápido fue evidente que éste debía ser un proyecto conjunto en el cual la Dirección Ejecutiva de Organización Electoral integraría sus recursos a los del PREP.

Dicha Dirección Ejecutiva colaboró con la organización operativa del Sistema de Información sobre la Jornada Electoral (SIJE), fue responsable de la logística necesaria para la oportuna recolección de la muestra y transmisión de la misma a los CEDAT del PREP instalados en cada Junta Distrital, encargándose de que la información fluyera de la forma siguiente: el capacitador-asistente electoral recopila los datos de dos casillas promedio por sección, proporciona los datos por teléfono al SIJE, el cual llena un formato que se lleva al CEDAT, donde personal capacitado lo captura. El PREP recibe la información y genera una tabla que fue entregada al Comité Técnico por medio de la RedIFE.

Se realizaron tres pruebas a escala nacional con el objetivo de instrumentar el esquema completo incluyendo la recopilación de la muestra, la entrega de los formatos con la información a los CEDAT para su captura y el envío de los datos a través de la infraestructura del PREP. Las pruebas se realizaron los días 15, 22 y 29 de junio; además, se realizaron cuatro pruebas parciales con el personal del CEDAT para afinar los detalles en el sistema de cómputo y en la transmisión de los datos.

El personal del PREP fue el encargado del funcionamiento del sistema informático para la captura de datos y la transmisión oportuna de la información a través de los CEDAT en cada una de las 300 juntas distritales ejecutivas del país.

Los resultados de este conteo rápido permitieron que el Consejo General tuviera la información respectiva a las 23:00 horas del 6 de julio y que esta información pudiese ser conocida por toda la nación. Los resultados definitivos confirmaron no sólo el sentido de las estimaciones, sino que las discrepancias fueron mínimas y explicables por razones ajenas al proceso de estimación.

## Plan general del Conteo Rápido

Considerando que el principal interés de la población respecto a la jornada electoral del 6 de julio se centraría en la conformación de la siguiente Cámara de Diputados, el objetivo principal del Comité Técnico se concentró en proporcionar información estadísticamente válida antes de la medianoche. A partir de este objetivo específico, a lo largo de las reuniones del Comité se tomaron los acuerdos siguientes para llevar a buen término los trabajos:

1. Con objeto de contar con el máximo de elementos de análisis para que los resultados a anunciar estuviesen respaldados por la mayor certidumbre posible, se decidió tener varios planes de estimación de los resultados. De esta manera, en una primera fase se propusieron dos enfoques de análisis: uno de tipo clásico y otro con una visión *Bayesiana*. Posteriormente, reconociendo la solidez de su propuesta (de tipo *fiducialista*), así como su destacada participación en el conteo rápido del proceso electoral de 2000, se invitó al doctor Federico O'Reilly Tognó a incorporarse al grupo de trabajo. De esta forma se contó con tres ejercicios de análisis para lograr el máximo de consolidación posible para los trabajos de estimación.
2. Después de un minucioso análisis de las diversas alternativas, se optó por un diseño muestral que pudiese ser utilizado de manera simultánea y paralela por los tres estudios. El diseño seleccionado fue de tipo aleatorio simple con 12 secciones por cada distrito, excepto en el caso del estado de Baja California, en donde por diferencias de horarios y la complicación en la recepción de casillas se determinó seleccionar 16 secciones por distrito. En total la muestra se integró por 3,624 secciones electorales que agruparon a 7,236 casillas esparcidas en el territorio nacional. Este tamaño de muestra correspondió al esfuerzo por obtener un equilibrio entre la calidad estadística y la dificultad en la obtención de la información. Para generar la muestra se organizó una sesión donde estuvieron presentes los partidos políticos y ese mismo día fue entregada a la DEOE la cual se encargó del trabajo de campo.
3. Todos los trabajos de campo deberían ser realizados y coordinados por la DEOE. Para tal efecto fue necesario una colaboración estrecha con los responsables de esta Dirección y conjuntamente se elaboró un proyecto de labores que incluía los aspectos del perfil de los encuestadores, la logística de entrega de los resultados, su transmisión y los formatos a utilizar. La recepción de resultados y su retransmisión respectiva al Comité Técnico se realizó por parte del PREP.
4. Como se hizo en el proceso electoral del año 2000, se solicitó a la Dirección Ejecutiva del Registro Federal de Electores (DERFE) su apoyo a través de la Dirección de Cartografía para monitorear la llegada de la información en forma de mapas temáticos. Al igual que en el caso descrito en el inciso anterior, se integró un plan de acción con dicha área con la finalidad de contar con la información, en tiempo real, acerca de qué casillas de la muestra y en qué momento habían sido

incorporadas a la base de datos de los tres estudios. Este dispositivo se tradujo en la creación de una serie de componentes gráficos y de estadísticas elementales que se convirtieron en elementos de certeza y confianza en las estimaciones.

5. Se planeó un esquema especial para integrar los resultados obtenidos en los tres estudios, teniendo como principios los puntos siguientes:
  - a) Buscar la solidez estadística, en precisión y en certidumbre, de los resultados a ser reportados.
  - b) Comunicar los resultados únicamente cuando la evidencia estadística así lo permitiera. En otro caso, y si se hubiesen cumplido los plazos anunciados, se informaría que no hay suficiente evidencia para manifestar resultados numéricos concretos.
  - c) Utilizar un lenguaje claro y preciso, no técnico, para la exposición de los resultados.

### **Actividades de la Dirección Ejecutiva de Organización Electoral**

La Dirección Ejecutiva de Organización Electoral (DEOE), con sus vocalías en las delegaciones y subdelegaciones del Instituto, fue la responsable de recabar los datos de los resultados de la votación de las casillas pertenecientes a la muestra y su transmisión inmediata a las sedes distritales, donde se entregaban al Centro de Acopio y Transmisión de Datos (CEDAT) correspondiente para su captura y procesamiento posterior.

Esta labor de recopilación de información, que representaba el insumo imprescindible para la elaboración de las estimaciones estadísticas, se llevó a cabo a partir de la estructura organizacional y operativa definida por la DEOE para las actividades de asistencia electoral (desempeñadas por los capacitadores-asistentes electorales) y, en particular, en el marco de la logística del Sistema de Información sobre la Jornada Electoral 2003.

El éxito de un proyecto de conteo rápido depende fundamentalmente de la cabal y oportuna recopilación de datos al cierre de la votación y su inmediata transmisión a los CEDAT del PREP en las sedes distritales, donde se captura y envía la información cubriendo prácticamente la totalidad de las secciones y casillas de la muestra. Para asegurar el puntual cumplimiento de estas fases esenciales, la DEOE diseñó un minucioso programa de trabajo cuya ejecución dio inicio con el análisis de la muestra seleccionada por el Comité Técnico y se desarrolló transitando por las actividades que se describen brevemente a continuación.

### **Análisis de la muestra**

Una vez seleccionada la muestra por parte del Comité Técnico, la DEOE procedió a realizar un análisis de las principales características de las secciones electorales y las casillas de la muestra. La primera etapa del análisis consistió en llevar a cabo una validación para asegurar que en todas las secciones elegidas se instalarían casillas, además de conocer el número de casillas por distrito electoral que integrarían la muestra.

Asimismo, para llevar a cabo la planeación de la logística fue necesario conocer algunos aspectos de las secciones de la muestra, sobre todo aquellos relacionados con la accesibilidad y los medios de comunicación disponibles, así como la identificación de las Áreas de Responsabilidad Electoral (ARES) que contenían las secciones de la muestra. De los aspectos analizados destacaron el tipo de sección (urbana o no urbana), la distancia y tiempo de traslado de la sección a la sede distrital correspondiente, el número de casillas por sección, el domicilio de ubicación de la casilla y el tipo de casilla (básica, contigua o extraordinaria).

Un aspecto fundamental del análisis lo constituyó la identificación de los medios de comunicación de que dispondrían los CAES que reportarían una o más casillas de la muestra. En un primer momento se detectaría la disponibilidad o no de un medio de comunicación y, posteriormente, a partir de dicha información se emprenderían las acciones necesarias para asegurar que todos los CAES dispusieran de un medio de comunicación.

### **Identificación de los medios de comunicación**

Entre los trabajos preparatorios de análisis de las secciones y casillas electorales pertenecientes a la muestra, el más importante de todos fue sin lugar a duda el relativo a los medios de comunicación que emplearían los CAES para transmitir los resultados de sus casillas de la muestra el día de los comicios.

El compromiso asumido por el Instituto respecto al conteo rápido implicaba, entre otros aspectos, la recopilación y transmisión de datos en un lapso muy corto, sin mayor margen de omisión y errores, por lo que era necesario asegurarse que todos los CAES involucrados en esta actividad dispusieran de un medio de comunicación.

Ello implicó, por una parte, un proceso de recopilación y validación de datos con las juntas distritales ejecutivas, respecto a la identificación de medios de comunicación en las más de 19,400 ARES en todo el país (todo ello también como parte de la logística del SIJE) y, por otro lado, un trabajo de contacto estrecho y permanente con las subdelegaciones a efectos de realizar ajustes en cuanto a la distribución de ciertos medios de comunicación portátil, en particular algunos teléfonos satelitales que fueron objeto de reasignación a secciones de la muestra sin otra posibilidad de comunicación.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Tal fue el caso, por ejemplo, del estado de Guerrero, en donde los dos teléfonos inicialmente asignados al distrito 04, con cabecera en Iguala de la Independencia, se reasignaron al distrito 03, con cabecera en José Azueta; o el estado de Hidalgo, en donde de los cinco teléfonos asignados al distrito 04, con cabecera en Tulancingo de Bravo, cuatro se reasignaron al distrito 03, con cabecera en Atotonilco el Grande, por mencionar sólo algunos casos.

Derivado de ello, y luego del tercer simulacro del conteo rápido (aunque el segundo con la muestra real), quedó establecido que el 6 julio la comunicación de los resultados de las 7,236 casillas electorales pertenecientes a la muestra se efectuaría de acuerdo con la distribución de medios de comunicación que se presenta en el cuadro siguiente.

**Distribución de casillas electorales de la muestra para el Conteo Rápido, según medio de comunicación empleado para el simulacro del 29 de junio, por entidad**

Entidad federativa	Total	Teléfono público urbano	Teléfono público rural	Teléfono celular	Radio-transmisor	Teléfono satelital
<b>Total</b>	<b>7,236</b>	<b>549</b>	<b>413</b>	<b>5,802</b>	<b>450</b>	<b>22</b>
<b>%</b>	<b>100.0</b>	<b>7.6</b>	<b>5.7</b>	<b>80.2</b>	<b>6.2</b>	<b>0.3</b>
AGUASCALIENTES	68	17	2	49	0	0
BAJA CALIFORNIA	203	0	0	202	0	1
BAJA CALIFORNIA SUR	34	8	0	21	1	4
CAMPECHE	44	10	15	19	0	0
COAHUILA	167	48	28	91	0	0
COLIMA	49	6	0	41	2	0
CHIAPAS	31	23	146	77	61	1
CHIHUAHUA	190	35	21	123	7	8
DISTRITO FEDERAL	753	252	0	497	4	0
DURANGO	90	21	28	33	5	3
GUANAJUATO	345	0	0	343	2	0
GUERRERO	173	0	0	150	23	0
HIDALGO	144	0	0	130	14	0
JALISCO	530	0	0	450	80	0
MÉXICO	1,054	0	0	1,041	13	0
MICHOACÁN	306	0	0	290	16	0
MORELOS	97	0	0	66	31	0
NAYARIT	47	0	0	47	0	0
NUEVO LEÓN	323	0	0	323	0	0
OAXACA	228	0	0	181	47	0
PUEBLA	394	0	0	333	61	0
QUERÉTARO	113	4	16	91	0	2
QUINTANA ROO	50	0	0	42	8	0
SAN LUIS POTOSÍ	143	0	0	122	21	0
SINALOA	104	0	0	104	0	0
SONORA	164	0	0	164	0	0
TABASCO	137	0	14	123	0	0
TAMAULIPAS	202	0	10	192	0	0
TLAXCALA	73	0	0	73	0	0
VERACRUZ	508	113	74	285	36	0
YUCATÁN	122	5	35	82	0	0
ZACATECAS	69	7	24	17	18	3

Fuente: Elaborado por la Dirección Ejecutiva de Organización Electoral con base en información proporcionada por las juntas distritales ejecutivas al 3 de julio de 2003.

Se observa que los CAES transmitirían los resultados de la mayoría de las casillas (cuatro de cada cinco) a través de teléfonos celulares, la telefonía pública se emplearía en alrededor de 13% de las casillas, radiotransmisores en 6%, y sólo 22 casillas se comunicarían por medio de teléfonos satelitales.

### **Capacitación y simulacros**

La DEOE elaboró una estrategia de capacitación a fin de que el personal involucrado en el conteo rápido contara con los elementos y conocimientos necesarios para el desarrollo eficiente y eficaz de sus actividades. Dicha estrategia se constituyó de los puntos siguientes:

#### **Elaboración de materiales**

La DEOE elaboró los materiales siguientes donde se detallan los procedimientos para la logística del conteo rápido durante los simulacros y la jornada electoral:

- Guía de Procedimientos para la Recopilación, Transmisión y Captura de Resultados para el Conteo Rápido 2003, en los distritos y subdelegaciones del Instituto. Este documento se colocó en el Compendio Básico de Instrucciones y Procedimientos para el Proceso Electoral Federal 2002-2003 para su consulta, a partir del 12 de junio.
- Lineamientos para la organización y realización de los simulacros del SIJE 2003 y del conteo rápido para el simulacro del 15 de junio de 2003.
- Lineamientos para la organización y realización del segundo simulacro del conteo rápido, para el 22 de junio de 2003.
- Lineamientos para la organización y realización del simulacro del SIJE 2003 y del conteo rápido, para el domingo 29 de junio de 2003.

#### **Capacitación a distancia**

Se proporcionó capacitación, orientación y asesoría a las juntas distritales ejecutivas sobre la logística para el desarrollo de los simulacros del conteo rápido a través de las instancias siguientes:

- Compendio Básico de Instrucciones y Procedimientos para el Proceso Electoral Federal 2002-2003. En el compendio se colocaron los materiales elaborados para ponerlos a disposición del personal de las juntas distritales ejecutivas a través de la RedIFE.
- Centro de Atención a Usuarios (CAU). Previo al inicio de los simulacros y hasta la jornada electoral, se estableció que el personal de las subdelegaciones del Instituto involucrado en la ejecución del conteo rápido reportara a través del CAU sus dudas sobre aspectos tales como utilización de *nips* de los CAES, secciones electorales,

preparación de la documentación necesaria y demás relacionadas con la logística, mismas que fueron solucionadas por personal del CAU, de la Dirección de Operación Regional y la de Planeación y Seguimiento, quienes fueron capacitados sobre los temas mencionados. Este proceso de capacitación fue posible gracias a la utilización del Programa *Clarify*.

- Vía telefónica, por parte del personal de la Dirección de Planeación y Seguimiento y de la Dirección de Operación Regional, desde el inicio de los simulacros hasta el día de la jornada electoral. Este medio se utilizó para asegurarse que las juntas distritales ejecutivas dispusieran de los materiales correctos para la realización del simulacro y, cuando fue necesario, comunicar a los vocales distritales de organización electoral sobre desviaciones detectadas en la evaluación de cada simulacro y capacitarlos específicamente para que se corrigieran.

### Realización de simulacros

En las sedes de las juntas distritales ejecutivas del país se llevaron a cabo simulacros simultáneos del SIJE y conteo rápido los domingos 15 y 29 de junio, y el 22 de junio se realizó otro simulacro exclusivamente de conteo rápido. A continuación nos referiremos únicamente a la ejecución de los simulacros de conteo rápido, cuyo objetivo fue medir la eficiencia y eficacia de los aspectos siguientes:

- Preparación de la documentación de conteo por parte del Vocal de Organización Electoral.
- Verificación de la disponibilidad y funcionamiento de los medios de comunicación.
- Transmisión de datos desde campo por parte de los CAES.
- Recepción y registro de datos en la sala del SIJE por parte de los supervisores.
- Captura y transmisión de datos a través del CEDAT.

En los simulacros se reportó información ficticia sobre resultados de la votación en las casillas. En el primer simulacro participó la totalidad de los CAES asignados a cada distrito; cada uno reportó información de una casilla electoral. El domingo 22 de junio participaron sólo los CAES asignados a las ARES que contenían las 20 secciones electorales del distrito consideradas para el simulacro. Finalmente, el 29 de junio participaron exclusivamente los CAES asignados a las ARES que incluían las 12 secciones electorales correspondientes a la muestra verdadera que se utilizaría el día de los comicios.

### Evaluación y refuerzo de la capacitación

En general, los resultados de los simulacros fueron satisfactorios, no obstante, se identificaron algunos errores e imprecisiones derivados de la no aplicación de los lineamientos e instrucciones.

Entre los errores más comunes registrados durante el primer simulacro se encuentran la retención de formatos en la sala del SIJE, confusión en cuanto a los formatos que debían tener los CAES y en la sala del SIJE, y omisiones en el registro de la hora de recepción de la información.

Durante los dos últimos simulacros los errores más comunes consistieron en la captura de datos para casillas no indicadas, omisión de casillas comprendidas en la muestra, captura de datos correspondientes a otra casilla y utilización de caracteres distintos a los indicados.

Estos aspectos se hicieron del conocimiento de los vocales ejecutivos y de organización electoral<sup>2</sup> de las subdelegaciones del Instituto, a quienes se les indicó la manera de corregirlos, así como las herramientas de capacitación que debían utilizar para tal efecto. Los medios y herramientas empleados fueron los siguientes:

- Elaboración de lineamientos para la preparación y realización de los simulacros, actualizados con las medidas a tomar para evitar las desviaciones que se presentaron en los simulacros previos.
- Modificación de los formatos de conteo rápido utilizados en el primer simulacro para facilitar la captura de información en el sistema informático de los CEDAT.
- Comunicación telefónica directa con los vocales de organización electoral de los distritos con mayor número de desviaciones.
- Envío y seguimiento a nivel distrital de los *nips* (claves numéricas de identificación personal por casilla) de los CAES y las especificaciones sobre su uso.
- Seguimiento telefónico durante la realización de los simulacros.

La oportuna y satisfactoria aplicación de las medidas señaladas se reflejó en el excelente resultado obtenido en la realización del simulacro del 29 de junio, en el que el proceso de transmisión de la información del conteo rápido desde campo a la sede distrital, así como su entrega a los respectivos CEDAT, se llevó a cabo conforme a lo establecido y sin mayores contratiempos.

En los escasos eventos sobre situaciones no esperadas, en este simulacro se estableció un seguimiento puntual vía telefónica con las juntas distritales ejecutivas para reforzar aspectos de capacitación, con el objetivo principal de que el día de la jornada electoral no se presentaran dichas situaciones.

<sup>2</sup> A través de las circulares emitidas por la DEOE con los números 80 y 88, el 25 de junio y 1 de julio de 2003, respectivamente.

## Cartografía electoral

La Dirección de Cartografía llevó a cabo el desarrollo de las aplicaciones que permitieron obtener la información en línea de los resultados de las casillas electorales seleccionadas en forma aleatoria por el Comité Técnico y mostrar los resultados en mapas temáticos visualizados a través de una página *web* (*Intranet*). Para la elaboración de esta aplicación se conformó un equipo de trabajo dentro de la Dirección de Cartografía, en el cual participaron las personas siguientes: Ing. Miguel Ángel Rojano López, como coordinador del proyecto, Lic. Isabel Betancourt Montalvo e Ing. Luis Ruvalcaba Pérez, para la organización, diseño y desarrollo de interfaces; Lic. Luis Rojas Cárdenas y C. Eliseo Sánchez, realizando el desarrollo de páginas en HTML y diseño gráfico; Ing. Rubén Hernández Silva, como administrador del servidor *web* y de los equipos de cartografía; y el geógrafo Víctor Rocha Corona, en diseño y generación de planos cartográficos y responsable de ploteo.

A partir del 12 de junio de 2003, los representantes de cartografía asistieron a las reuniones del Comité Técnico en donde se definieron, entre otros temas, los diferentes escenarios a representar en los mapas, así como los cortes de información que sería necesario representar.

El 6 de julio de 2003, fecha en la que se llevó a cabo la elección federal, se instalaron dos servidores en el edificio "C" de las oficinas centrales del IFE, con el objeto de proporcionar tanto a la Dirección Ejecutiva de Organización Electoral los insumos para el monitoreo de la recepción de información, como al Comité Técnico los elementos que les permitieron generar su informe de resultados que entregaron al Consejo General del IFE. En dichos equipos fueron cargadas las aplicaciones para la actualización de la base cartográfica digital con los avances en la recopilación de información (cobertura), así como los sistemas que, alimentados por la primera aplicación, permiten la visualización y consulta de los mapas temáticos de manera inmediata y automática.

A partir de las 20:00 horas se recibió la información con los resultados de las casillas seleccionadas; desde entonces y cada cinco minutos aproximadamente, se recibió información complementaria, misma que de manera automática se obtenía por la aplicación desarrollada para este fin, posteriormente y de manera prácticamente inmediata, representándose en los mapas temáticos a través de la *web*.

La página *web* desarrollada posibilitó la realización de mapas representando los temas siguientes:

- Mapa de la República Mexicana en donde se mostró la cobertura de información recabada correspondiente a las secciones o casillas seleccionadas.

- Mapas a nivel entidad, distrito o sección en los que se mostró la cobertura de información recabada correspondiente a las secciones o casillas seleccionadas; es importante mencionar que en la consulta a nivel sección fue posible consultar el total de casillas que enviaron información, así como el total de casillas faltantes.
- Mapa de la República Mexicana en el que se representaron las tendencias de la votación por distrito y partido o agrupación política, mostrando cualquiera de los tres diferentes métodos estadísticos: *Clásico*, *Bayesiano* e *Inferencial*, así como por suma de votos en campo.
- Mapa analítico donde se confrontaron las diferencias y coincidencias entre los resultados de los distintos métodos; en este mapa se muestra la República Mexicana con el detalle a nivel distrito electoral.



Cada mapa representó con colores el grado de cobertura por distrito de las secciones seleccionadas (se consideraba una sección con información siempre que contara con al menos una casilla capturada); el color negro representó aquellos distritos para los cuales aún no se tenía información alguna, lo cual resultó de gran importancia para los ejercicios estadísticos. A las 22:00 horas ya se contaba con la información de al menos 80% de las secciones en los distritos (conforme a los mapas representados), y por tanto se consideró este corte como el definitivo para emitir los resultados de tendencias de votación.

Para diversos cortes se realizó la impresión del mapa temático de cobertura a escala nacional. Además se imprimieron los mapas que representaron las tendencias de votación según las técnicas estadísticas aplicadas (*Clásico*, *Bayesiano* e *Inferencial*); se dio prioridad a la impresión del corte definitivo, considerado éste el correspondiente a las 22:00 horas, como se observa a continuación:



Asimismo, se generó un mapa temático representando la divergencia entre los resultados de las tendencias de votación por distrito y para cada partido político para los tres métodos estadísticos aplicados: el color verde representó la convergencia de resultados entre los tres métodos, el color amarillo representó los distritos donde alguno de los métodos presentó un resultado diferente, y el color rojo representó los distritos donde los resultados fueron distintos en los tres métodos aplicados.



El desarrollo de este sistema, el cual se basó en la presentación de resultados en mapas temáticos a través de páginas web, y a diferencia del método empleado para conocer estos mismos resultados durante el proceso electoral del año 2000 (que consistió en mostrarlos a partir de impresiones de planos temáticos), permitió agilizar considerablemente la visualización de la cobertura de información de manera

prácticamente inmediata, además presentando a través de la red los resultados generados por cada uno de los métodos aplicados por los especialistas que participaron en el desarrollo de los modelos estadísticos, permitiendo a estos últimos identificar posibles diferencias de análisis.

Por otra parte, a la DEOE le permitió identificar de manera práctica los distritos que en algún momento tuvieron retraso en el envío de información, permitiéndole tomar las medidas adecuadas en el momento preciso.

### **Propuestas de estimación usadas en la jornada electoral del 6 de julio de 2003**

A continuación se exponen de manera resumida los aspectos técnicos de los tres enfoques utilizados en los procesos de estimación. Se incluyen los resultados obtenidos en cada caso.

#### **Enfoque Clásico**

H. Moreno, INSP  
I. Méndez, IIMAS, UNAM

##### Elección del diseño y método de estimación

Con base en la totalidad de los datos, sección por sección, en las jornadas electorales federales de 1997 y de 2000 se evaluaron varios diseños de muestra y estimadores.

Por razones de disponibilidad de recursos para el trabajo de campo y el enlace con computadoras centrales en el Distrito Federal se decidió tomar una muestra de 10 secciones por cada distrito electoral (como resultado de los simulacros se pidió que se aumentara un poco y finalmente se trabajó con 12 secciones por distrito, excepto los del Noroeste donde se tomaron 16). Además, para tener flexibilidad para las otras formas de análisis, la manera de seleccionar la muestra fue por Muestreo Aleatorio Simple ("mas"), es decir, con igual probabilidad de selección entre las secciones de cada distrito y sin reemplazo. Inicialmente se supuso que se tenía la información de todas las casillas de cada sección, después se consideró el caso de secciones con sólo algunas casillas en la muestra.

Como se sabe que la muestra de  $n=10$  secciones por distrito es pequeña, se hizo un esfuerzo para mejorar las estimaciones. Para esto se exploraron varios mecanismos para mejorar la representatividad de las muestras y en consecuencia disminuir los errores de estimación. Entre las técnicas que se estudiaron se encuentran las siguientes:

1. Ajuste a los factores de expansión.
2. Postestratificación.
3. Estimadores de razón.

4. Estimadores de regresión.
5. Combinaciones de los anteriores.

Las opciones 1 y 2 fueron eliminadas, ya que en el ejercicio teórico, aun suponiendo estratos exactos, esto es, que la muestra realmente se tome en forma estratificada por tipo de sección (rural, urbana y mixta), fueron inferiores, es decir, con varianzas de los estimadores mayores que las de los estimadores de razón y regresión.

Es importante señalar que al conocer el total de votos para cada partido político por distrito, se establece el ganador en ese distrito, obviamente el partido con más votos a su favor. Ello hace que en esta fase basta con considerar la estimación de totales y de sus varianzas.

Con la base de datos completa para las elecciones de diputados de 1997 y de 2000 se obtuvieron las varianzas teóricas para las combinaciones siguientes: muestreo estratificado por tipo de sección; muestreo de secciones con selección proporcional a la Lista Nominal; muestreo aleatorio simple con tres tipos de estimadores: simples, de razón y de regresión. En los últimos dos se usa como variable auxiliar la Lista Nominal de la sección.

A continuación se presentan los estimadores puntuales de los totales y las expresiones para sus varianzas (algunos son errores cuadráticos medios, pero no se hará la distinción). Asimismo, se presentan las varianzas teóricas, es decir, las que suponen conocidos los datos de toda la población, lo que en los simulacros se conocía.

Sea  $Y_{xi}$  el número de votos emitidos en sección  $i$ , a favor del partido  $x$ .  
 $Y_i$ : el número de votos válidos en sección  $i$ .  
 $LN_i$ : Lista Nominal en sección  $i$ .  
 $LN$ : Lista Nominal total en el distrito.  
 $ND$ : total de secciones en el distrito.  
 $VE_x$ : total de votos emitidos por partido  $x$  en el distrito.

*Estimadores con Muestreo Aleatorio Simple (mas) (Sin ajustes)*

El estimador simple del total de votos en el distrito por el partido  $x$  es:

$$VE_{x_{mas}} = ND \frac{\sum_{i=1}^{10} Y_{xi}}{10} = ND \bar{y}_x \quad \text{con}$$

$$V_{max}(VE_x) = ND^2 \left( 1 - \frac{10}{ND} \right) \frac{\sum_{i=1}^{ND} \left[ Y_{xi} - \frac{\sum_{i=1}^{ND} Y_{xi}}{ND} \right]^2}{ND - 1} \frac{1}{10}$$

Estratificación

Si se conoce el número de secciones en cada distrito para cada tipo de sección (urbana, mixta y rural) sea éste  $N_h$  con  $h = 1, 2, 3$ , entonces la manera de formar un estimador del total de votos a favor del partido  $x$  es con:

$$V\hat{E}x_{est} = \sum_{h=1}^3 N_h \frac{1}{n_h} \sum_{i \in h}^{n_h} Y_{xi}$$

Donde  $Y_{xi}$  es el total de votos emitidos en sección  $i$ , en favor del partido  $x$ , y  $n_h$  es el número de secciones en el estrato o tipo  $h$ . Además, se propone una asignación proporcional de la muestra a los estratos  $n_h = n \frac{N_h}{ND} = 10 \frac{N_h}{ND}$

La varianza del estimador del total de votos para el partido  $x$  es:

$$V_{est}(V\hat{E}x) = \sum_{h=1}^3 N_h^2 \left(1 - \frac{10}{ND}\right) \frac{1}{Nh-1} \sum_{i=1}^{n_h} \left[ Y_{xi} - \frac{1}{Nh} \sum_{i=1}^{n_h} Y_{xi} \right]^2 \frac{1}{n_h}$$

Estimadores de Razón

Si  $LN$  es la Lista Nominal total en el distrito,  $LN_i$  la Lista Nominal en sección  $i$  en muestra,  $Y_{xi}$  los votos a favor del partido  $x$  en sección  $i$  en muestra, entonces el estimador de razón de los votos emitidos a favor del partido  $x$  es:

$$V\hat{E}x_{raz} = LN \frac{\frac{ND}{10} \sum_{i=1}^{10} Y_{xi}}{\frac{ND}{10} \sum_{i=1}^{10} LN_i} = LN \frac{\sum_{i=1}^{10} Y_{xi}}{\sum_{i=1}^{10} LN_i} = LN\hat{R}$$

Donde la razón del total de votos en el distrito a favor del partido  $x$  entre la Lista Nominal es:

$$R = \frac{\sum_{i=1}^{ND} Y_{xi}}{\sum_{i=1}^{ND} LN_i} \text{ y su estimador es } \hat{R} = \frac{\sum_{i=1}^{10} Y_{xi}}{\sum_{i=1}^{10} LN_i} = \frac{\frac{ND}{10} \sum_{i=1}^{10} Y_{xi}}{\frac{ND}{10} \sum_{i=1}^{10} LN_i} = \frac{NDY_x}{NDLN}$$

y su varianza teórica es:

$$V_{raz}(V\hat{E}x) = ND^2 \left(1 - \frac{10}{ND}\right) \frac{\sum_{i=1}^{ND} \left[ (Y_{xi} - RLNi) - \frac{\sum_{i=1}^{ND} (Y_{xi} - RLNi)}{ND} \right]^2}{ND-1} \frac{1}{10}$$

### Estimadores de regresión

Si  $LN$  es la Lista Nominal en el distrito,  $LNi$  la Lista Nominal en sección  $i$  en muestra y  $Yxi$  los votos a favor del partido  $x$  en sección  $i$  en muestra, entonces el estimador de regresión del total de votos emitidos a favor del partido  $x$  es:

$$V\hat{E}x_{reg} = ND \left[ \bar{y}_x + Bx \left( \frac{LN}{ND} - \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} LNi \right) \right]$$

Donde  $\bar{y}_x = \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} Yxi$ , y

$$\hat{B}x = \frac{\sum_{i=1}^{10} (Yxi - \bar{y}_x) \left( LNi - \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} LNi \right)}{\sum_{i=1}^{10} \left( LNi - \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} LNi \right)^2} = \frac{\sum_{i=1}^{10} (Yxi - \bar{y}_x) LNi}{\sum_{i=1}^{10} \left( LNi - \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} LNi \right)^2}$$

Para el cálculo de la varianza se requiere obtener el error de estimación del modelo de regresión, dado por:

$$exi = Yxi - \bar{y}_x - Bx \left( LNi - \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} LNi \right)$$

$$V_{reg}(V\hat{E}x) = ND^2 \left( 1 - \frac{10}{ND} \right) \frac{\sum_{i=1}^{ND} \left[ Yxi - \frac{\sum_{i=1}^{ND} Yxi}{ND} \right]^2}{ND-1} \frac{1}{10} (1 - R^2_{Yxi, LNi}) = Vmas(V\hat{E}x)(1 - R^2_{Yxi, LNi})$$

$R^2_{Yxi, LNi}$  es el coeficiente de determinación en la regresión de  $Yxi$  sobre  $Lni$ , que en este caso equivale al cuadrado del coeficiente de correlación entre  $Yxi$  y  $Lni$ . Esto es, la varianza del estimador de regresión siempre será menor que la varianza del estimador simple del muestreo aleatorio simple. La manera práctica de obtener esta varianza es:

$$V_{reg}(V\hat{E}x) = ND^2 \left( 1 - \frac{10}{ND} \right) \frac{\sum_{i=1}^{ND} \left[ Yxi - \bar{y}_x - Bx \left( LNi - \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} LNi \right) \right]^2}{ND-1} \frac{1}{10}$$

### Selección con probabilidad proporcional al tamaño

Para comparar los diseños y estimadores anteriores con otra forma de usar la información de la Lista Nominal y su relación con los votos a favor de un determinado partido, se incluyó el caso de selección de secciones con reemplazo y con probabilidad proporcional a su Lista Nominal.

Sea  $P_i = \frac{LN_i}{LN}$  y también  $Z_i = \frac{Y_{xi}}{P_i}$

El estimador del total de votos a favor de un partido  $x$  es:

$V\hat{E}x_{ppt} = \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} Z_i = \bar{Z}$ , la varianza teórica de este estimador es:

$$V_{ppt}(V\hat{E}x) = \frac{V(\bar{Z})}{10} = \frac{1}{10} \frac{\left( \sum_{i=1}^{ND} \left( Z_i - \frac{\sum_{i=1}^{ND} Z_i}{ND} \right)^2 \right)}{ND-1}$$

Comparación de estimadores con toda la población de 2000

A continuación se presentan algunos ejemplos de las comparaciones de las varianzas anteriores. Se obtiene un cociente de varianzas para cada distrito y se tiene la distribución de esos 300 valores, esto se presenta sólo para el ejercicio con los datos de 2000.

$V(\text{PAN})_{ppt}/V(\text{PAN})_{mas}$ , compara el *ppt* con el *mas*, se obtiene que en algunos distritos es peor el *ppt*

Quantiles

100.0%	maximum	1.3835
99.5%		1.3132
97.5%		0.8130
90.0%		0.6086
75.0%	quartile	0.4924
50.0%	median	0.3729
25.0%	quartile	0.2597
10.0%		0.1746
2.5%		0.1191
0.5%		0.0663
0.0%	minimum	0.0490

$\text{VarEstrReg}(\text{PRD})/\text{Varmas}(\text{PRD})$ , compara un estimador con estratos y estimadores de regresión con un *mas*. De nuevo hay distritos donde es peor, con mayor varianza el de estratos.

Quantiles

100.0%	maximum	1.3400
99.5%		1.2593
97.5%		1.0148
90.0%		0.8674
75.0%	quartile	0.7097
50.0%	median	0.5090
25.0%	quartile	0.3196
10.0%		0.2071
2.5%		0.1408
0.5%		0.0594
0.0%	minimum	0.0571

$\text{VarEstrRaz(PRI)}/\text{VarRaz(PRI)}$ , compara estimador de razón y estratos con uno sólo de razón. La conclusión es que no es adecuado la estratificación por tipo de sección.

Quantiles

100.0%	maximum	4.4329
99.5%		3.1787
97.5%		1.4919
90.0%		1.2075
75.0%	quartile	1.0329
50.0%	median	0.9990
25.0%	quartile	0.8950
10.0%		0.7630
2.5%		0.5918
0.5%		0.4303
0.0%	minimum	0.3790

$\text{VarEstr(PRI)}/\text{Varmas(PRI)}$ , compara un estimador con estratos con uno *mas*. La conclusión es que el uso de estratos puede ser peor que el *mas* en algunos distritos

Quantiles

100.0%	maximum	3.6349
99.5%		3.1274
97.5%		1.2793
90.0%		1.0822
75.0%	quartile	1.0025
50.0%	median	0.9850
25.0%	quartile	0.9261
10.0%		0.8666
2.5%		0.7609
0.5%		0.6340
0.0%	minimum	0.6239

$\text{VPRDReg}/\text{VPRDmas}$ , compara el estimador de regresión con el de *mas*. Se concluye que en todos los distritos se gana al usar el de regresión.

Quantiles

100.0%	maximum	0.95575
99.5%		0.95496
97.5%		0.89876
90.0%		0.81037
75.0%	quartile	0.67749
50.0%	median	0.49438
25.0%	quartile	0.30696
10.0%		0.21148
2.5%		0.14784
0.5%		0.06107
0.0%	minimum	0.05707

VPANRaz/VPANmas, compara estimador de razón con *mas* sólo en un distrito no funciona mejor el de razón.

Quantiles

100.0%	maximum	1.0563
99.5%		0.9938
97.5%		0.7833
90.0%		0.6748
75.0%	quartile	0.5591
50.0%	median	0.4064
25.0%	quartile	0.2908
10.0%		0.1911
2.5%		0.1101
0.5%		0.0817
0.0%	minimum	0.0731

De estas simulaciones se concluye que los estimadores de razón y de regresión son adecuados por tener varianzas menores que el resto de opciones.

Simulación de muestras de tamaño 10 y 20 en las elecciones de 1997 y de 2000

Con los estimadores de razón y regresión se realizó un nuevo ejercicio, ahora con muestras de secciones de tamaño 10 y 20 en cada distrito. Esta vez se obtuvieron tanto la estimación del número de diputados en el total de los 300 distritos como el porcentaje de votos que obtuvo cada partido a nivel nacional. Como era de esperarse se observó una disminución en los errores de estimación al pasar de 10 a 20 secciones. Por esto se recomendó ampliar el tamaño inicial de 10.

Enseguida se presenta una comparación de distribuciones en la estimación del número de diputados total en los 300 distritos. Esto se realizó para 1997 y 2000 con muestras

de 10 y de 20, y para los tres partidos mayores y los métodos de estimación “mas”, regresión y razón.

Ejemplo: Elecciones de 1997 con 50 muestras de n=20 secciones por distrito, estimación del número de diputados para el PAN con tres métodos: “mas”, regresión y razón.

PAN, *mas*

Datos

Quantiles

100.0%	maximum	76.000
99.5%		76.000
97.5%		74.350
90.0%		67.000
75.0%	quartile	66.000
50.0%	median	64.000
25.0%	quartile	61.000
10.0%		59.000
2.5%		54.550
0.5%		54.000
0.0%	minimum	54.000

Moments

Mean	63.62000
Error estándar	3.73013
N	50.00000

PAN, razón

Distribuciones

Datos

Quantiles

100.0%	maximum	76.000
99.5%		76.000
97.5%		74.350
90.0%		67.000
75.0%	quartile	66.000
50.0%	median	64.000
25.0%	quartile	61.000
10.0%		59.000
2.5%		54.550
0.5%		54.000
0.0%	minimum	54.000

Moments		
Mean		63.62000
Std Dev		3.73013
N		50.00000

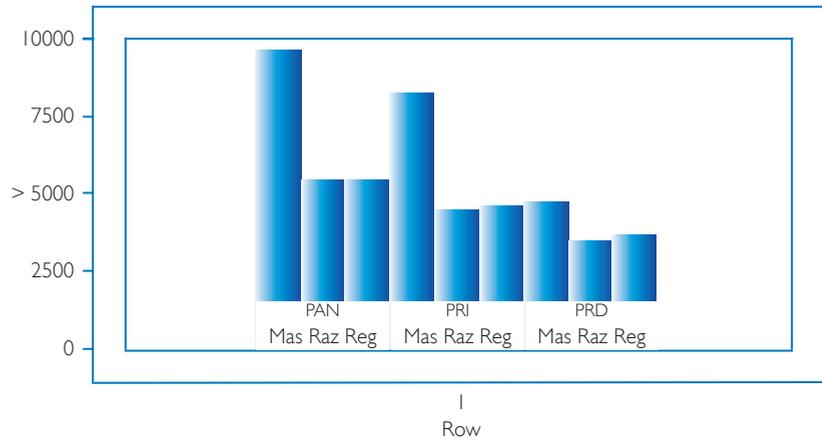
PAN, regresión  
 Distribuciones  
 Datos  
 Quantiles

100.0%	maximum	77.000
99.5%		77.000
97.5%		76.450
90.0%		73.000
75.0%	quartile	71.250
50.0%	median	67.000
25.0%	quartile	64.000
10.0%		62.100
2.5%		60.275
0.5%		60.000
0.0%	minimum	60.000

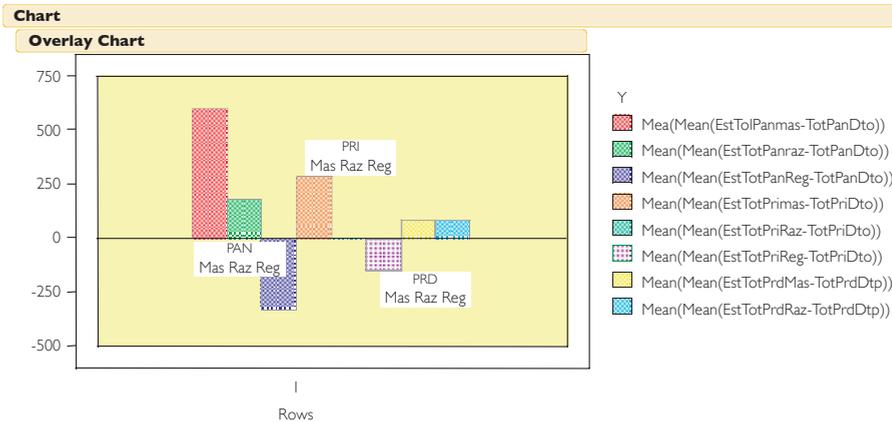
Moments		
Mean		67.76000
Error estándar		4.10356
N		50.00000

En este ejemplo se obtiene algo que fue general, el método de razón fue igual o mejor que el *mas*, y ambos mejores que el de regresión. Esto contradice el estudio de simulación teórico con toda la población, donde la regresión resultó mejor que el *mas* y ligeramente mejor que el de razón. No había una explicación para esto. En una revisión bibliográfica se encontró que en el libro de W. Cochran, *Técnicas de Muestreo*, CECSA, México, 12ª reimpresión, 1996, en la página 247, se señala que “[...] en pequeñas muestras de poblaciones naturales, los resultados de la estimación de regresión son desilusionantes. En ocho poblaciones naturales del tipo en el que se ha usado la estimación de razón, Rao, con estudios *Montecarlo*, encontró que el promedio de las razones de Error Cuadrático Medio (ECM) de regresión entre el de razón era de 1.15 para  $n=12$ , 1.36 para  $n=8$ , y 1.51 para  $n=6$ ”. Es decir, con muestras pequeñas de 8 a 12, el estimador de regresión tiene ECM entre 15 y 36% mayor que el de razón. Esto obedece a que en el método de razón se estiman dos parámetros y en el de razón sólo uno; y con muestras pequeñas los errores de estimación en esos parámetros se incrementan.

Para valorar los errores de estimación se obtienen las diferencias del valor estimado menos el verdadero, con esos valores por cada distrito se obtiene la desviación estándar en cada muestra simulada. En la gráfica están las medias de las desviaciones estándar:



En la gráfica siguiente se muestran los promedios de los errores de estimación con los tres métodos y para los tres partidos mayores.



Medias de los errores de estimación, muestra 1 de 1997.

Con base en estos ejercicios se decidió usar de manera definitiva el estimador de razón, con variable auxiliar la Lista Nominal.

De estos mismos ejercicios se recomendó el incremento del tamaño de muestra, que finalmente el Comité decidió que fuera de 12 secciones por distrito. Para compensar la diferencia en huso horario, en el Noroeste se tomaron 16 secciones.

En lo que respecta a la estimación nacional del porcentaje de votos por partido, las simulaciones con muestras de 10 y de 20 en los ejercicios de 1997 y de 2000 permitieron asegurar que los errores de estimación serían muy pequeños, del orden de 0.5%.

Para evaluar la distribución y error estándar de estos estimadores de porcentajes, así como su error de muestreo ( $\delta = 1.96EE(\text{VotFav} \times \%)$ ), se recurrió a la extracción de 100 muestras diferentes con  $n=10$  secciones por distrito y 50 muestras con  $n=20$  por distrito. Esto se llevó a cabo para las elecciones federales tanto de 1997 como de 2000.

Los principales resultados se presentan en los cuadros siguientes:

Elecciones de 1997  $n=10$  con 100 muestras

<i>Partido</i>	<i>% Real</i>	<i>Media</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>	$\delta$ en %
PAN	26.60	26.54	25.92	27.06	0.47
PRI	39.12	39.26	38.75	39.90	0.46
PRD	25.72	25.74	25.36	26.15	0.37
PC	1.12	1.12	1.04	1.21	0.07
PDM	0.66	0.66	0.60	0.74	0.06
PPS	0.34	0.34	0.30	0.38	0.03
PT	2.58	2.57	2.43	2.73	0.12
PVEM	3.81	3.81	3.74	3.94	0.08

Elecciones de 1997  $n=20$  con 50 muestras

<i>Partido</i>	<i>% Real</i>	<i>Media</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>	$\delta$ en %
PAN	26.60	26.55	26.06	27.03	0.36
PRI	39.12	39.20	38.76	39.68	0.33
PRD	25.72	27.75	25.42	26.08	0.30
PC	1.12	1.12	1.07	1.16	0.04
PDM	0.66	0.67	0.62	0.72	0.04
PPS	0.34	0.34	0.31	0.36	0.02
PT	2.58	2.57	2.48	2.67	0.09
PVEM	3.81	3.82	3.76	3.88	0.06

Elecciones de 2000  $n=10$  con 100 muestras

<i>Partido</i>	<i>% Real</i>	<i>Media</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>	$\delta$ en %
PAN	39.18	39.13	38.56	39.86	0.50
PRI	37.76	37.85	37.27	38.46	0.44
PRD	19.12	19.14	18.82	19.51	0.28
PCD	1.18	1.18	1.13	1.24	0.04
PARM	0.75	0.75	0.71	0.80	0.04
DSPPN	1.92	1.92	1.87	1.98	0.05

Elecciones de 2000 n=20 con 50 muestras

Partido	% Real	Media	Mínimo	Máximo	δ en %
PAN	39.18	39.15	38.75	39.46	0.31
PRI	37.76	37.79	37.39	38.15	0.32
PRD	19.12	19.14	18.89	19.38	0.22
PCD	1.18	1.18	1.15	1.21	0.03
PARM	0.75	0.75	0.73	0.78	0.03
DSPPN	1.92	1.92	1.89	1.97	0.04

Como se puede observar, hay mejores estimadores con n=20 que con n=10; sin embargo, la ganancia no es mucha. Por otro lado, si un partido está a una distancia de 0.08% por debajo del 2%, caso del DSPPN, se puede saber casi con seguridad que no llegó al 2%.

Finalmente, se usaron los métodos seleccionados mediante las extensas simulaciones previas y pruebas con muestras seleccionadas. Éstos se resumen sucintamente en los puntos siguientes:

1. Un estimador de razón para estimar los votos totales por partido en cada sección a partir de las casillas en muestra. La variable auxiliar fue la Lista Nominal. Sea  $LN_{ij}$  la Lista Nominal en la casilla  $j$  de la sección  $i$  en un distrito,  $Y_{xij}$  los votos emitidos a favor del partido  $x$  en casilla  $j$  de sección  $i$  del distrito. Con  $LN_i$  la Lista Nominal total de la sección  $i$ . Sea  $m_i$  el número de casillas en muestra de un total de  $M_i$  que contenga la sección. Con el supuesto de que las casillas que se tengan en un momento determinado son una muestra aleatoria de todas las casillas de la sección, el estimador de razón del número de votos a favor del partido  $x$  en la casilla  $i$  es entonces:

$$\hat{Y}_{xi} = LN_i \frac{\sum_{j=1}^{m_i} Y_{xij}}{\sum_{j=1}^{m_i} LN_{ij}}$$

2. El estimador del total de votos por distrito para cada partido, que de nuevo es un estimador de razón, usando los totales estimados en las secciones del paso anterior. La variable auxiliar de nuevo fue la Lista Nominal.

Si  $LN$  es la Lista Nominal total en el distrito,  $LN_i$  la Lista Nominal en sección  $i$  en muestra y  $\hat{Y}_{xi}$  el total estimado de los votos a favor del partido  $x$  en sección  $i$  en muestra, entonces el estimador de razón del total de los votos emitidos a favor del partido  $x$  en el distrito es:

$$V\hat{E}x_{raz} = LN \frac{\frac{ND}{12} \sum_{i=1}^{12} \hat{Y}_{xi}}{\frac{ND}{12} \sum_{i=1}^{12} LN_i} = LN \frac{\sum_{i=1}^{12} \hat{Y}_{xi}}{\sum_{i=1}^{12} LN_i} = LN\hat{R}$$

$$V\hat{E}x = LN \frac{\sum_{i=1}^{12} \hat{Y}_{xi}}{\sum_{i=1}^{12} LN_i} = \frac{LN}{\sum_{i=1}^{12} LN_i} \sum_{i=1}^{12} \frac{LN_i}{\sum_{j=1}^{mi} LN_{ij}} \sum_{j=1}^{mi} Y_{xij} = \sum_{i=1}^{12} \sum_{j=1}^{mi} W_{ij} Y_{xij}$$

Donde  $W_{ij}$  es el factor de expansión de la casilla  $ij$  y es igual a:

$$W_{ij} = \frac{LN}{\sum_{i=1}^{12} LN_i} \frac{LN_i}{\sum_{j=1}^{mi} LN_{ij}}$$

#### Implementación del método de estimación

1. El partido que obtenga mayor número de votos estimados en cada distrito se declara ganador. Se toma en cuenta el acuerdo del PRI y del PVEM, en el sentido de que en distritos del estado y distrito de la lista (Edo., Dto. 3-2, 8-3, 11-3, 11-5 y 12-4) si gana la coalición se le asigna el ganador al PVEM, en caso contrario, un ganador de la coalición se asigna al PRI. La distribución de distritos ganados por mayoría se usa como parte de la información para la asignación de los 200 diputados de representación proporcional.
2. Para estimar a escala nacional los porcentajes ganados por cada partido se suman los estimadores de los votos totales en cada distrito del punto anterior; a nivel nacional, y se obtienen porcentajes. Estos son estimadores de razones, donde en el numerador se tienen los votos totales estimados por partido y en el denominador los votos totales emitidos estimados también del mismo modo. Además, para el algoritmo de distribución de los 200 plurinominales se requiere estimar los totales de votos por partido, separando los 93 distritos con coalición PRI-PVEM y el resto de los 203 distritos. Para esto último se suman por separado los votos totales estimados en los 97 y los 203 distritos.
3. Para obtener intervalos de confianza al 95% para los porcentajes del punto anterior se usaron dos caminos: uno fue el uso de remuestreo, tomando 100 muestras aleatorias de 90, 80 y 70% de la muestra que se analiza y obtener directamente los cuantiles de 2.5 y de 97.5%. El otro fue obtener los factores de expansión

para cada casilla en muestra y correr el procedimiento de obtención de varianzas aproximado del paquete stata, así como sus intervalos de confianza. Se buscó que hubiera concordancia entre ellos. Finalmente, para la determinación de los intervalos de confianza se usaron 100 submuestras del 70% de la muestra que se analiza y se obtuvieron los cuantiles del 2.5% y del 97.5%.

4. Para obtener la configuración final de la cámara se implementó una rutina en stata que realiza todos los cálculos especificados antes para obtener los partidos ganadores en los 300 distritos, los de representación directa o por mayoría relativa, y también los totales estimados por partido, incluyendo la coalición PRI-PVEM, nulos y no registrados; esto por separado para los 97 y 203 distritos con y sin coalición, respectivamente. A partir de esta información se programó el algoritmo para repartir los votos de la coalición PRI-PVEM, también un algoritmo para aplicar las disposiciones del COFIPE para la asignación de los 200 diputados plurinominales. Así, con la muestra se obtiene la distribución estimada de la Cámara al sumar a los 300 de mayoría relativa, los 200 de representación proporcional.
5. Para obtener los intervalos de confianza del número de diputados en la Cámara por partido, se usó de nuevo el remuestreo con 100 submuestras de 70% de la muestra y la obtención de los cuantiles 2.5% y 97.5% de las 100 estimaciones. Estos porcentajes se calibraron con las simulaciones.

Se confrontaron estas estimaciones con los otros dos métodos de estimación: Bayesiano y Fiducial. Además, se evaluó la distribución geográfica de la muestra para determinar el grado de la cobertura de los datos en cada corte en relación con la muestra total intentada. A las 22:00 horas se tenía muy buena cobertura y había gran concordancia con los otros métodos. De hecho, en los 300 distritos hubo concordancia, en 290 de ellos entre los tres métodos y en el resto de dos métodos.

A partir de lo anterior se establecieron los resultados concordantes para el reporte que dio el maestro José Woldenberg al Consejo General del IFE y a la sociedad.

#### Evaluación de las estimaciones

Finalmente, se incluyen algunos cuadros y gráficas para valorar la cercanía de los resultados estimados con los obtenidos con el conteo de todas las casillas del proceso, reportados por el IFE y consignados en la prensa el día 14 de julio.

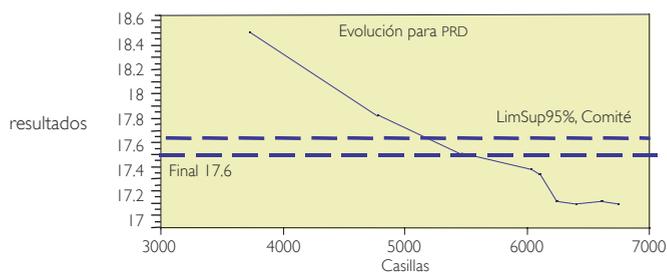
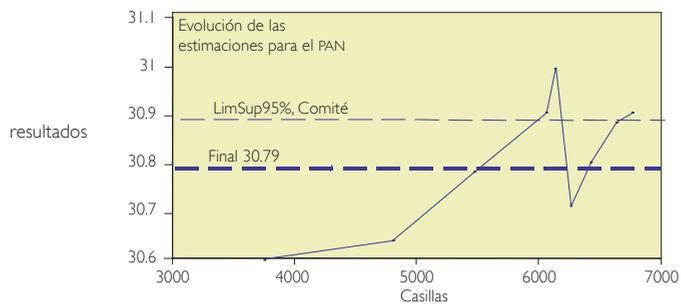
#### *Comparación de la estimación de la composición de la Cámara, 6 julio de 2003*

Como se tenían las estimaciones con algunas de las muestras que se recibieron desde las 20:00 horas del 6 de julio, se elaboraron gráficas para mostrar la evolución de los estimadores en función del número de casillas en la muestra.

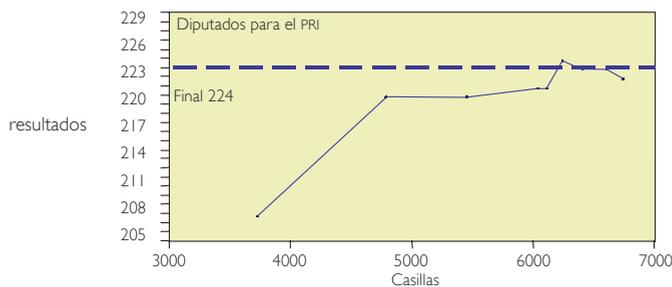
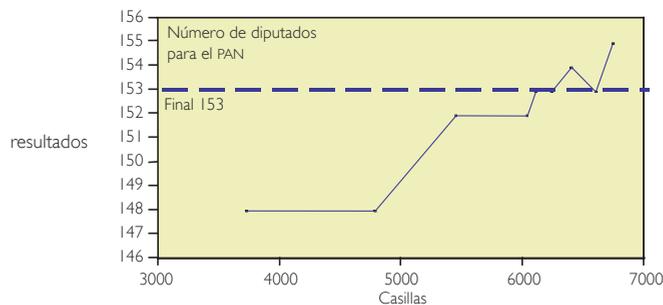
Partido	Intervalo estimado, Comité	Estimador puntual clásico	Final 12 de julio	Diferencia
PAN	148-58	155	153	2
PRI	222-227	223	224	-1
PRD	93-100	96	95	1
PVEM	14-16	15	17	-2
PT	5-8	6	6	0
Convergencia	5-6	5	5	0

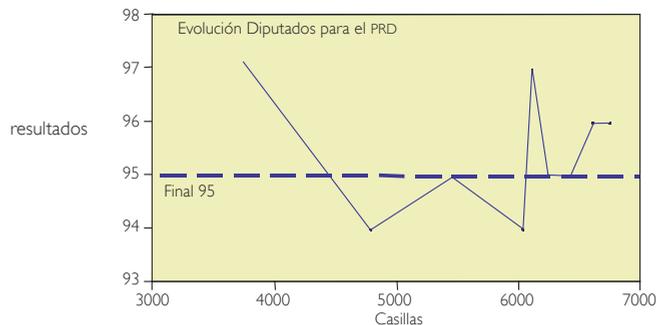
Estimación con la muestra de las 22:00 horas del 6 de julio de 2003

Partido	Estimador clásico. Con coalición	95% confirmado	Intervalo Comité	Definitivo. Con coalición	Partido	Diferencia
Votación	41.50	40.50	41.50	41.68	Votación	-0.18
PAN	30.90	30.00	31.00	30.79	PAN	0.11
PRI	24.04			23.21	PRI	0.89
PRD	17.21	16.60	17.60	17.60	PRD	-0.39
PT/V	2.51	2.10	2.70	02.39	PT/V	0.12
PVEM	4.05			04.01	PVEM	0.04
Convergencia	2.30	2.10	2.50	02.26	Convergencia	0.04
PSN	0.29	0.20	0.40	00.27	PSN	0.02
PAS	0.75	0.60	0.80	00.74	PAS	0.01
México Posible	0.99	0.90	1.10	00.91	México Posible	0.08
PLM	0.40	0.30	0.50	00.41	PLM	-0.01
Fuerza Ciudadana	0.49	0.40	0.60	00.46	Fuerza Ciudadana	0.03
PRI-PVEM	12.88			13.54		-0.66
NOREG	0.07			00.06	NOREG	0.01
Nulos	3.48			03.36	Nulos	0.12



Evolución del número de diputados del total de 500 para algunos partidos.





### Consideraciones finales

Este ejercicio fue un éxito, ya que aun con algunas discrepancias en las estimaciones y los resultados finales, tales discrepancias fueron muy pequeñas. Algunos intervalos de confianza no cubrieron al resultado final. Para esto se proponen dos explicaciones: primero, que es un resultado estadístico normal, ya que al plantear varios intervalos de manera simultánea la probabilidad de que alguno no cubra el parámetro es mayor que 5%; y segundo, que algunos datos que se recibieron contenían errores de captación.

Desde un punto de vista práctico, los resultados fueron muy cercanos a lo obtenido finalmente. Esto dio seguridad y credibilidad a todo el proceso.

### Enfoque Bayesiano

P. Romero y R. Rueda  
 IIMAS, UNAM

El día 6 de julio se hicieron predicciones sobre la posible configuración de la Cámara de Diputados mediante tres diferentes enfoques. Uno de ellos, completamente *Bayesiano*, se describe a continuación.

El modelo paramétrico que se usó permite realizar de manera más precisa pronósticos y puede ser utilizado para cualquier tipo de elección.

### Escenario electoral

En una elección federal el país se divide en 300 distritos electorales federales que forman particiones de las 32 entidades federativas. Cada distrito está formado por un número de secciones electorales, que varía entre distritos, y cada sección está constituida por casillas electorales, que son los lugares en donde la gente acude a votar.

Por otro lado, la Cámara de Diputados está formada por 500 personas, en donde 300 de ellas son electos por voto secreto y directo en cada uno de los distritos electorales. Las otras 200 personas se eligen de acuerdo con el principio de representación proporcional.

Dado lo anterior, dividiremos al país en 300 subpoblaciones donde cada una representa un distrito electoral federal. Supondremos que se tienen  $k$  partidos contendientes, en los que incluimos a las categorías “votos nulos” y “candidatos no registrados” como partidos.

Notación

Supongamos que cada distrito tiene  $M_i$  secciones y denotemos con  $M_\bullet$  al total de secciones en el país, esto es:

$$M_\bullet = \sum_{i=1}^{300} M_i$$

En cada sección definimos a:

$$X_j = (X_{ij}, \dots, X_{kj}) \forall j \in J_{M_\bullet}$$

en donde  $X_{ij}$  denota el total de votos emitidos a favor del partido  $i$  el día de la elección, y la categoría  $k$  corresponde a “candidatos no registrados”. La población que nos interesa estudiar es el conjunto finito

$$P^* = \{X_1, \dots, X_{M_\bullet}\},$$

que antes de la elección es, obviamente, desconocida.

Nuestro objetivo es, pues, hacer inferencias sobre  $P^*$  a pocas horas de terminada la elección, basándonos en una muestra de secciones

$$S_{m_\bullet} = \{x_1, \dots, x_{m_\bullet}\},$$

en donde  $x_j = (x_{1j}, \dots, x_{kj})$ , son los votos observados en cada una de las secciones en muestra.

Así, la incertidumbre es todo  $P^*$  por lo que debemos especificar una distribución inicial sobre  $P^*$ , y actualizarla usando  $S_{m_\bullet}$ , esto es, especificar

$$\mathbf{P}[X_1, \dots, X_{M_\bullet}] \tag{1.1}$$

y actualizarla, mediante el teorema de Bayes, a

$$\mathbf{P}[X_1, \dots, X_{M_\bullet} | S_{m_\bullet}] \quad (1.2)$$

En la siguiente sección trataremos la asignación de (1.1) y la especificación de los modelos involucrados.

### Especificación del modelo predictivo

#### Distribución inicial

Dada la distribución geográfica de las secciones y el tipo de elección que estamos considerando, resulta conveniente escribir a  $\mathbf{P}^*$  como:

$$P^* = \bigcup_{l=1}^{300} P_l^* = \bigcup_{l=1}^{300} \{X_{1l}, X_{lM_l}\},$$

en donde  $P_l^*$  denota al  $l$ -ésimo distrito electoral federal, que contiene  $M_l$  secciones electorales.

Como los resultados de un distrito no afectan a los del resto, podemos suponer que los distritos son independientes, por lo que (1.1) puede escribirse como:

$$\mathbf{P}[X_1, \dots, X_{M_\bullet}] = \prod_{l=1}^{300} \mathbf{P}_l[X_{1l}, \dots, X_{lM_l}]. \quad (2.1)$$

Por otro lado, dentro de cada distrito debemos suponer que las observaciones no son independientes entre sí, pues si así fuera la muestra no proporcionaría información sobre el resto de la población, por lo que debemos asumir una estructura de dependencia entre los resultados seccionales dentro de cada distrito electoral. Podemos suponer una infinidad de estructuras de dependencia e intentar modelarlas, pero, por un lado, pueden ser demasiado complejas y, por otro, se busca evitar en lo posible juicios subjetivos para que las inferencias se basen fundamentalmente en la información muestral. Lo mínimo que podemos pedirle a una muestra aleatoria de observaciones es que el orden en que son registradas sea irrelevante en las inferencias. Así, supondremos que las secciones dentro de cada distrito pueden ser modeladas de manera intercambiable, lo que significa que:

$$\tilde{\mathbf{N}}_l[X_{1_1}, \dots, X_{lM_l}] = \int p(\theta_l) \prod_{j=1}^{M_l} p(X_{lj} | \theta_l) d\theta_l, \forall l \in J_{300} \quad (2.2)$$

Para terminar la asignación de (1.1), basta especificar

$$\{p(\theta_l), p(X | \theta_l) : l \in J_{300}\}$$

### Modelo paramétrico

Es razonable suponer el mismo modelo en todos los distritos, pues el comportamiento electoral es similar; la diferencia será en los parámetros asociados. Para facilitar la exposición y la notación, supondremos que un distrito está fijo, por lo que el índice de distrito será eliminado. Sea entonces:  $\{X_1, \dots, X_M\}$  el total de secciones del distrito y en donde  $X_j = (X_{ij}, \dots, X_{kj})'$ , es el vector de votos emitidos a cada uno de los  $k$  partidos contendientes en la  $j$ -ésima sección.

### Función de verosimilitud

Como las observaciones que se registran son el número de votos que cada partido recibe el día de la elección, podemos suponer que cada sección es una observación de una distribución multinomial, en donde los parámetros serán las probabilidades de que una persona elegida al azar en el distrito vote por cada uno de los partidos. Específicamente, suponemos para cada sección que:

$$p(X_j | \theta, n_j) = \text{Mult}_k(X_j | \theta, n_j) \alpha (1 - \theta_\bullet)^{n_j - x_{\bullet j}} \prod_{i=1}^k \theta_i^{x_{ij}}, \quad (2.3)$$

con:

$$\theta_\bullet = \sum_{i=1}^k \theta_i < 1, x_{\bullet j} = \sum_{i=1}^k x_{ij} \leq n_j,$$

y en donde  $n_j$  denota la Lista Nominal de la sección.

Sin embargo, es más común reportar las proporciones de cada partido respecto a los votos emitidos en la sección, por lo que consideramos la siguiente reparametrización de (2.3)

$$\lambda_i = \frac{\theta_i}{\theta_\bullet} \forall i \in J_{k-1} \text{ y } \omega = \theta_\bullet, \quad (2.4)$$

por lo que la verosimilitud de  $(\lambda, \omega)$  resulta en

$$p(X_j | n_j, \lambda, \omega) \alpha \omega^{x_{\bullet j}} (1 - \omega)^{n_j - x_{\bullet j}} (1 - \lambda_\bullet)^{x_{\bullet j}} \prod_{i=1}^{k-1} \lambda_i^{x_{ij}}, \quad (2.5)$$

en donde:

$$\lambda_\bullet = \sum_{i=1}^{k-1} \lambda_i.$$

Es decir:

$$p(X_j | n_j, \lambda, \omega) = p(X_j | \lambda, x_{\bullet j}) p(x_{\bullet j} | n_j, \omega) = \text{Mult}_{k-1}(X_j | \lambda, x_{\bullet j}) \text{bin}(x_{\bullet j} | n_j, \omega).$$

Esta última expresión muestra que podemos dividir el análisis del problema original en dos partes:

1. Un análisis de “participación”, en donde  $\omega$  es la probabilidad de que una persona vote, y
2. Un análisis condicional sobre la distribución de la participación.

Supongamos que se eligen  $m$  secciones en el distrito, que son consideradas condicionalmente independientes dado  $\theta$ . Es decir, tenemos  $z_m = \{(x_j, n_j) : j \in J_m\}$ , en donde cada pareja representa la distribución de votos y la Lista Nominal de la sección  $j$  elegida en la muestra.

Como hemos considerado independencia condicional, a partir de (2.5) obtenemos como función de verosimilitud de  $(\lambda, \omega)$  dada la información  $z_m$  (quité una  $i$  de más), a

$$\begin{aligned}
 l(\lambda, \omega) &\propto p(x_1, \dots, x_m | \lambda, \omega) \propto \prod_{j=1}^m \omega^{x_j} (1-\omega)^{n_j-x_j} (1-\lambda_{\bullet})^{x_j} \prod_{i=1}^{k-1} \lambda_i^{x_{ij}} \\
 &\propto \omega^{x_{\bullet\bullet}} (1-\omega)^{n_{\bullet\bullet}-x_{\bullet\bullet}} (1-\lambda_{\bullet})^{x_{\bullet\bullet}} \prod_{i=1}^{k-1} \lambda_i^{x_{i\bullet}} \\
 &\propto bin(x_{\bullet\bullet} | n_{\bullet\bullet}, \omega) Mult_{k-1}(x_{\bullet} | \lambda, x_{\bullet\bullet}),
 \end{aligned} \tag{2.6}$$

en donde:  $x_{\bullet} = (x_1, \dots, x_k)$ , y

$$n_{\bullet} = \sum_{j=1}^m n_j, x_{i\bullet} = \sum_{j=1}^m x_{ij} \forall i \in J_k \text{ y } x_{\bullet\bullet} = \sum_{i=1}^k x_{i\bullet}.$$

son, respectivamente, la Lista Nominal observada, los votos emitidos para cada partido en la muestra y el total de votos emitidos en la muestra distrital.

Nos interesa, pues, hacer inferencias sobre  $\lambda$ , por lo que  $\omega$  será considerado un parámetro de ruido.

Distribución inicial de referencia

Desde el punto de vista del IFE, los pronósticos deben elaborarse sólo con la información que proporcionen las secciones elegidas en la muestra. Esto es debido a la imparcialidad que el Instituto debe de tener en este tipo de ejercicios. Por lo tanto, lo apropiado en este caso es utilizar una distribución inicial, de las llamadas no informativas, sobre los parámetros del modelo.

El algoritmo de referencia de Berger y Bernardo (1992b) es, hasta nuestro conocimiento, el mejor procedimiento para encontrar distribuciones finales que reflejen únicamente

lo que los datos aportan al análisis y que hacen énfasis en la existencia de parámetros de ruido. Las distribuciones que se encuentran por este algoritmo son llamadas distribuciones de referencia.

Como estamos ante un caso regular, los supuestos que aseguran normalidad asintótica para la distribución final son razonables, por lo que podemos basar la obtención de la distribución inicial de referencia en la matriz de Fisher.

Como el algoritmo de referencia depende del orden y la partición de  $\theta$ , es necesario definir primero esto. Es claro que el parámetro  $\omega$  es el menos importante y para  $\lambda$  podemos suponer dos situaciones:

$$\lambda_{[i]} = \lambda_i \forall i \in J_{k-1} \text{ o bien}$$

$$\lambda_{[i]} = \{\lambda_1, \dots, \lambda_i\}, \lambda_{[2]} = k_{t+1}, \dots, \lambda_{[k-t]} = \lambda_{k-1}.$$

La matriz de Fisher tiene la misma estructura que la correspondiente a la parametrización original, por lo que los resultados de Berger y Bernardo (1992a) pueden usarse directamente. En particular si  $\lambda_{[i]} = \lambda_i \forall i \in J_{k-1}$ , tendremos que:

$$\pi_1(\lambda_1, \dots, \lambda_{k-1}) \propto \prod_{i=1}^{k-1} \lambda_i^{-1/2} (1 - \lambda_{(i)})^{-1/2}, \text{ con } \lambda_{(i)} = \sum_{l=1}^i \lambda_l \forall i \in J_{k-1} \quad (2.7)$$

Y si tenemos un grupo con  $t$  elementos, entonces:

$$\pi_2(\{\lambda_1, \dots, \lambda_i\}, \lambda_{i+1}, \dots, \lambda_{k-1}) \propto (1 - \lambda_{(i)})^{-1/2} \prod_{i=1}^t \lambda_i^{-1/2} \prod_{i=t+1}^{k-1} \lambda_i^{-1/2} (1 - \lambda_{(i)})^{-1/2} \quad (2.8)$$

En cualquier caso, la distribución inicial de referencia para  $\omega$  es:

$$\pi(\omega) \propto \omega^{-1/2} (1 - \omega)^{-1/2} \quad (2.9)$$

Todas estas distribuciones son propias (ver Berger y Bernardo, 1992a).

#### Distribuciones finales de referencia

Las distribuciones finales de referencia son relativamente sencillas de obtener; en efecto, a partir de (2.5), (2.9) y el teorema de Bayes, tenemos que:

$$\pi(\lambda, \omega | z_m) \propto \omega^{x_{..}-1/2} (1 - \omega)^{n-x_{..}-1/2} \pi(\lambda) (1 - \lambda_{\bullet})^{xk} \prod_{i=1}^{k-1} \lambda_i^{x_i} \cdot$$

$$\alpha Be(\omega | x_{..} + 1/2, n_{\bullet} - x_{..} + 1/2) \pi(\lambda) (1 - \lambda_{\bullet})^{xk} \cdot \prod_{i=1}^{k-1} \lambda_i^{x_i},$$

por lo que  $\lambda$  y  $\omega$  son independientes y sus distribuciones finales están dadas por:

$$\pi(\lambda | z_m) \alpha \pi(\lambda) (1 - \lambda_*)^{x_k} \prod_{i=1}^{k-1} \lambda_i^{x_i} \cdot \pi(\omega | z_m) \alpha Be(\omega | x_{**} + 1/2, n_* - x_{**} - 1/2) \quad (2.10)$$

Supongamos ahora que  $\pi(\lambda)$  está dada por (2.7), entonces:

$$A_{k-1} = \{\lambda \in (0,1)^k : \lambda_i \leq 1 - \lambda_{(i-1)} \forall i \in J_{k-1}\} (\lambda_0 = 0), \quad (2.11)$$

en donde:

$$A_{k-1} = \{\lambda \in (0,1)^k : \lambda_i \leq 1 - \lambda_{(i-1)} \forall i \in J_{k-1}\} (\lambda_0 = 0)$$

Así que:

$$\pi_1(\lambda_1, \dots, \lambda_{k-2} | z_m) \alpha \prod_{i=1}^{k-2} \lambda_i^{x_i - 1/2} (1 - \lambda_{(i)})^{-1/2} \Pi_{A_{k-2}}(\lambda_1, \dots, \lambda_{k-2}) \int_0^{1 - \lambda_{(k-2)}} \lambda_{k-1}^{x_{k-1} - 1/2} (1 - \lambda_{(k-2)} - \lambda_{k-1})^{x_{k-1} - 1/2} d\lambda_{k-1}$$

o bien,

$$\pi_1(\lambda_1, \dots, \lambda_{k-2} | z_m) \alpha (1 - \lambda_{(k-2)})^{x_{k-1} + x_{k-1} - 1/2} \prod_{i=1}^{k-2} \lambda_i^{x_i - 1/2} (1 - \lambda_{(i)})^{-1/2} \Pi_{A_{k-2}}$$

que tiene la misma forma que (2.11), por lo que después de un poco de álgebra, llegamos a:

$$\pi_1(\lambda_1 | z_m) \alpha \lambda_1^{x_1 - 1/2} (1 - \lambda_1)^{x_{**} - x_1 - 1/2}$$

Haciendo la permutación adecuada para cada índice, obtenemos finalmente que:

$$\pi_1(\lambda_i | z_m) = Be(\lambda_i | x_{i*} + 1/2, x_{**} - x_{i*} + 1/2) \forall i \in J_{k-1}. \quad (2.12)$$

Supongamos ahora que  $\pi(\lambda)$  está dada por (2.8). En este caso:

$$\pi_2(\lambda | z_m) \alpha (1 - \lambda_{(t)})^{-1/2} \prod_{i=1}^t \lambda_i^{-1/2} \prod_{i=t+1}^{k-1} \lambda_i^{-1/2} (1 - \lambda_{(i)})^{-1/2} \left( \prod_{i=1}^{k-1} \lambda_i^{x_i} \right) (1 - \lambda_*)^{x_k}$$

Si marginalizamos con respecto a los últimos  $k-t$  parámetros, obtenemos:

$$\pi_2(\lambda_1, \dots, \lambda_t | z_m) \alpha (1 - \lambda_{(t)})^{x_{t+1} + \dots + x_k - 1/2} \prod_{i=1}^t \lambda_i^{x_i - 1/2},$$

y entonces:

$$\pi_2(\lambda_1 | z_m) \alpha \lambda_1^{x_1 - 1/2} (1 - \lambda_1)^{x_{**} - x_1 + (t-1)/2}.$$

Por lo tanto,

$$\pi_2(\lambda_i | z_m) = Be(\lambda_i | x_{i\bullet} + 1/2, x_{\bullet\bullet} - x_{i\bullet} + (t+1)/2) \forall i \in J_t. \quad (2.13)$$

Las densidades marginales de  $\lambda_i$  para  $i \in J_t^c$  no tienen forma analítica y, en caso de ser de interés, deberán ser encontradas numéricamente. En realidad estamos suponiendo que sólo las primeras  $t$  son de interés. La segunda distribución inicial de referencia considera a  $\{\lambda_1, \dots, \lambda_t\}$  al mismo nivel de importancia, mientras que en la primera el orden es relevante.

Comparando (2.12) con (2.13), es claro que a medida en que  $x_{\bullet\bullet} - x_{i\bullet}$ , sea grande comparado con  $(t+1)/2$ , las dos distribuciones serán muy parecidas, por lo que será irrelevante cuál usemos. Esto lo que significa es que para valores grandes de  $x_{\bullet\bullet}$  no vale la pena formar grupos. Este hecho será importante en la sección siguiente, en la que supondremos normalidad sobre una transformación de los datos seccionales.

#### Aproximación a normalidad

El problema del modelo anterior es que las precisiones que se desprenden de él hacen que los intervalos de probabilidad no tengan el contenido frecuentista correcto. En este tipo de problemas es común transformar los datos logísticamente para conseguir normalidad, aunque sea de manera aproximada.

Supongamos entonces que cada vector (sección) logit es normal, esto es,

$$y_j = (y_{1j}, \dots, y_{kj})' \sim N_k(y_j | \delta, \mathbf{H}) \forall j \in J_m$$

en donde:

$$y_{ij} = \begin{cases} \log \frac{x_{ij} + 1/2}{x_{\bullet j} - x_{ij} + 1/2} & \text{si } i \in J_{k-1} \\ \log \frac{x_{\bullet j+1/2}}{n_j - x_{\bullet j} + 1/2} & \text{si } i = k \end{cases} \quad (2.14)$$

Con:

$$x_{\bullet j} = \sum_{i=1}^k x_{ij}$$

el total de votos válidos en la sección  $j$ -ésima de la muestra y  $n_j$ , la Lista Nominal de la sección. Si suponemos:

$$\pi(\delta, \mathbf{H}) \propto |\mathbf{H}|^{-v/2},$$

tendremos que:

$$\pi(\delta, H | \bar{y}_m, S_m) \propto |H|^{\frac{m-v}{2}} \exp\left\{-\frac{m}{2} \text{tr}[(\delta - \bar{y}_m)(\delta - \bar{y}_m)' + S_m]H\right\}. \quad (2.15)$$

Integrando con respecto a H tenemos

$$\pi(\delta | \bar{y}_m, S_m) \propto |S_m + (\delta - \bar{y}_m)(\delta - \bar{y}_m)'|^{-\frac{m-v+k+1}{2}},$$

es decir,

$$\pi(\delta | \bar{y}_m, S_m) = St_k(\delta | m-v+1, \bar{y}_m, (m-v+1)S_m^{-1}).$$

Pero,

$$\delta \approx \log \frac{\lambda_i}{1-\lambda_i} \text{ por lo que } \lambda_i \approx \frac{e^{\delta_i}}{1+e^{\delta_i}}$$

así que,

$$\tilde{\lambda}_i \approx \frac{e^{\bar{y}_{im}}}{1+e^{\bar{y}_{im}}}, \forall i \in J_{k-1} \quad (2.16)$$

serán los estimadores (a nivel inferencial) de  $\lambda_i (i \in J_{k-1})$ .

Como:

$$\sum_{i=1}^k \lambda_i = 1,$$

habiendo estimado  $\lambda_1, \dots, \lambda_{k-1}$ , el estimador será:

$$\tilde{\lambda} = 1 - \sum_{i=1}^{k-1} \tilde{\lambda}_i.$$

Es de esperarse que este estimador sea poco preciso, así que ordenaremos los partidos de manera que la categoría  $k$  corresponda a candidatos no registrados.

De manera análoga, es fácil ver que un estimador aproximado para  $\omega$  está dado por:

$$\tilde{\omega} \approx \frac{e^{\bar{y}_{km}}}{1+e^{\bar{y}_{km}}} \quad (2.17)$$

Distribución final predictiva

De acuerdo con §1.2 debemos encontrar la distribución predictiva final

$$P[X_1, \dots, X_M | S_m]$$

Puesto que hemos observado  $\{X_{i_1}, \dots, X_{i_m}\}$  formalmente tenemos que:

$$P[X_1, \dots, X_M | S_m] = P[X_{j_1}, \dots, X_{j_{M-m}} | S_m]$$

Como antes, encontraremos primero la distribución predictiva para la transformación  $Y$ , esto es,

$$P[Y_{j_1}, \dots, Y_{j_{M-m}} | z_m] \propto \int_H \int_{\Delta} p(\delta, H | z_m) \prod_{Y_j \notin z_m} p(Y_j | \delta, H) d\delta dH. \quad (2.18)$$

Integrando con respecto a  $\delta$  primero y luego con respecto a  $H$ , tenemos que:

$$P[Y_1, \dots, Y_{M-m} | z_m] \propto \left| mS_m + (M-m)S^* + \frac{m(M-m)}{M} (\bar{y}^* - \bar{y}_m)(\bar{y}^* - \bar{y})' \right|^{-\frac{M-v+k}{2}}$$

lo que implica:

$$P[Y_1, \dots, Y_{M-m} | z_m] \propto |mS_m + (y_{M-m} - \bar{y}_m)A(y_{M-m} - \bar{y}_m)'|^{-\frac{M-v+k}{2}},$$

en donde  $y_{M-m}$  es una matriz de dimensión  $k \times (M-m)$  cuyas columnas son  $(Y_1, \dots, Y_{M-m})$ ;  $\bar{y}_m$ , es una matriz también de dimensión  $k \times (M-m)$ , en donde todas las columnas son iguales a  $\bar{y}$  y  $A$  es la matriz cuadrada de dimensión  $M-m$ , definida como:

$$a_{ij} = \begin{cases} \frac{M-1}{M} & \text{si } i = j \\ -\frac{1}{M} & \text{si } i \neq j \end{cases}$$

que corresponde al *kernel* de una distribución T-matriz variada (Dickey, 1967). Específicamente,

$$P[Y_1, \dots, Y_{M-m} | Z_m] = T_{k(M-m)}(y_{M-m} | m-v+1, \bar{y}_m, mS_m, A^{-1}), \quad (2.19)$$

y en donde es fácil demostrar que si  $B = A^{-1}$ , entonces:

$$b_{ij} = \begin{cases} \frac{m+1}{m} & \text{si } i = j \\ \frac{1}{m} & \text{si } i \neq j \end{cases}$$

Así, dada la muestra  $z_m$  podemos simular muestras de la distribución predictiva de las secciones no observadas y estimar la conformación de la Cámara. Sin embargo, esto es poco práctico para un conteo rápido, pues el número de secciones no observadas es del orden de 60,000, lo que implicaría generar 60,000,000 de observaciones de dimensión, al menos 13.

La muestra a nivel nacional permite hacer un análisis asintótico. Esto significa simular muestras de la distribución final de  $\delta$  para cada distrito, y con ellas generar muestras de la distribución de las configuraciones de la Cámara. Esto fue lo que finalmente se hizo y en la sección siguiente se ilustra con los resultados del 6 de julio.

Resultados del 6 de julio

Tomando como base la muestra que llegó a las 22:00 horas, los resultados que se obtuvieron fueron los siguientes:

- Como estimador puntual de la configuración de la Cámara de Diputados, en el orden PAN, PRI, PRD, PT, PVEM, Convergencia, PSN, PAS, MP, PLM, FC, se obtuvo:

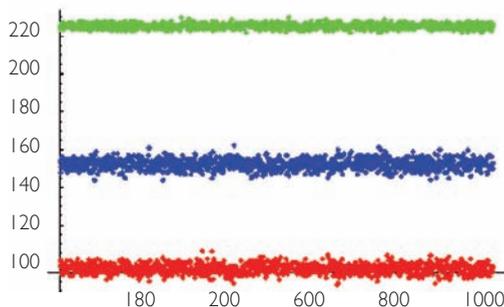
(152, 226, 96, 6, 15, 5, 0, 0, 0, 0, 0)

Este estimador ya considera la disolución de la alianza entre el PRI y el PVEM, pero no incluye la corrección a la distribución de diputados por mayoría de la alianza.

- Los intervalos de probabilidad 0.95 para los primeros seis partidos, en el mismo orden fueron:

{(148, 157), (223, 228), (93, 101), (5, 7), (13, 16), (5, 6)}

- Entre otras salidas, se generaron gráficas que permitieron tener una apreciación rápida del comportamiento de la distribución de los asientos. La gráfica siguiente muestra la distribución final de los tres primeros partidos y está basada en la distribución conjunta de todos los partidos.



El color verde está asociado al PRI, el azul al PAN y el rojo al PRD. Lo que rápidamente se observa es que la probabilidad de que el PRI tenga más diputados que el PAN y éste más que el PRD es uno, que la diferencia entre ellos es muy clara y que el PRI tendrá alrededor de 220, el PAN un poco más de 150 y el PRD alrededor de 100.

Otras inferencias fueron el porcentaje de participación y los porcentajes de votos válidos para cada partido. Los intervalos de probabilidad 0.95 para estos últimos resultaron muy precisos teniendo como estimadores puntuales, en el orden acostumbrado, a:

$$\{0.30, 0.34, 0.17, 0.024, 0.06, 0.022, 0.003, 0.007, 0.009, 0.004, 0.004\}$$

y para la participación, 0.41.

Algunos comentarios generales son pertinentes:

1. Las estimaciones realizadas con los avances anteriores a esta muestra tenían ya detectados los porcentajes y la distribución de los distritos observados.
2. Desde el punto de vista académico deberíamos hacer comparaciones entre lo pronosticado y los resultados finales.
3. El diseño muestral, 12 secciones en cada distrito elegidas completamente al azar, resultó adecuado para realizar buenos pronósticos. Por supuesto el que prácticamente se tuviera toda la muestra aseguró el éxito.

## Conclusiones

El modelo utilizado permite hacer pronósticos confiables sobre la composición de la Cámara, aun con muestras pequeñas, además de proporcionar suficientes elementos para poder hacer inferencias sobre la obtención del registro, la participación ciudadana y los porcentajes relativos obtenidos por cada partido a nivel nacional. Es claro que esta es la situación más complicada en una elección federal, por el número de asientos que conforman la Cámara de Diputados y la manera como se asignan. En el caso de la Cámara de Senadores una solución equivalente puede obtenerse con una muestra menor. Para una elección presidencial el problema no sólo es más sencillo, sino que el número de secciones puede reducirse drásticamente.

Creemos que con estos ejercicios queda demostrada la capacidad del Instituto Federal Electoral para organizar conteos rápidos, aportando con ello una mayor transparencia a los procesos electorales.

## Referencias

- Berger, J. O. y Bernardo, J. M., *Ordered Group Reference Priors with Applications to Multinomial Components Problems*, Biometrika, 1992a, pp. 79, 25-37.
- , "On the Development of the Reference Prior Method", en J. M. Bernardo, J. O. Berger, A. P. Dawid y A. F. M. Smith, eds., *Bayesian Statistics*, núm. 4, Oxford University Press, 1992b, pp. 35-60.
- Dickey, J., *Matricvariate Generalizations of the Multivariate  $t$  Distribution*. *Annals of Mathematical Statistics*, núm. 38, 1967, pp. 511-518.

## Enfoque Fiducialista

K. Anaya y F. O'Reilly  
IIMAS, UNAM

### Antecedente

El 23 de septiembre de 2002, el IIMAS dirigió una comunicación al IFE adjuntando una propuesta esquemática de colaboración con el Instituto para estudiar y proyectar un método de estimación de la composición de la Cámara de Diputados que arrojará resultados en la noche de la jornada electoral del 6 de julio de 2003. En esa propuesta se anticipaba la complejidad del problema, en contraste con el enfrentado en la elección presidencial de 2000, ya que para la composición de la Cámara se requieren, en primer lugar, las estimaciones de número de distritos ganados por cada partido por la vía uninominal. También se mencionaba que no se pretendería buscar tener los resultados de ganadores distrito por distrito sino la configuración final exclusivamente, incorporando las estimaciones de los 200 asientos ganados por representación proporcional de acuerdo con lo establecido en el COFIPE.

En esa misma propuesta esquemática se planteaba desarrollar un método que se ensayaría mediante simulaciones con las bases previas de las elecciones de 1997 y de 2000.

El 15 de abril de 2003 se hizo una invitación formal al IIMAS para detallar una propuesta metodológica, misma que fue enviada el 22 de abril al Dr. Víctor Guerra, y que explicaba que el método se centraba en el concepto de "estimación de un vector de probabilidades" para cada uno de los 300 distritos, vector de dimensión 11, que indicaría las "probabilidades de cada uno de los 11 partidos de resultar ganadores en ese distrito". Se enfatizó en esa propuesta que la variabilidad importante en todo el procedimiento de estimación de la configuración final de la Cámara (los 500 asientos) provenía de esta estimación, ya que los porcentajes nacionales estarían estimados con muchísima precisión comparativamente.

## Método

El método desarrollado se basó, como se había anticipado, en obtener estimadores insesgados, en cierta medida combinando un enfoque fiducial con los estimadores de probabilidades tipo *Rao-Blackwell*, de las probabilidades de los tres primeros partidos a la cabeza resultantes y también, en una variante, de los dos partidos a la cabeza. En el primer caso, la complejidad del procedimiento es mucho mayor; ya que requiere de la solución de integrales en dos dimensiones sobre secciones cónicas. El segundo método es menos complejo y ambos se programaron y ensayaron.

Una vez estimados los 300 vectores de probabilidades, se procedía a hacer mil simulaciones de posibles distribuciones de los 300 distritos utilizando para ello los vectores de probabilidad estimados. Con cada una de estas simulaciones, junto con las estimaciones de proporción de votos nacionales obtenidas por cada partido, se llegaba a una posible distribución de los 500 asientos. Para ello se tenía ya programado todo lo concerniente al COFIPE en adición del acuerdo PRI-PVEM que daba un trato excepcional a 97 de los distritos electorales.

Las mil simulaciones de distribución final de los 500 asientos, así construidas, permitían observar, por ejemplo, cuál resultaba ser la distribución más frecuente y en términos generales cómo es que se “ordenaban” las mil distribuciones simuladas en términos de su frecuencia de aparición. Esto permitía observar, partido por partido, entre cuántos asientos como mínimo y cuántos como máximo oscilarían, habiendo eliminado el 5% de las distribuciones simuladas menos frecuentes. Por decirlo, permitía decir cuál sería la distribución más frecuente (la moda) y los rangos esperados para cada partido con un 95% de confianza conjunta.

Este método se estuvo ensayando, como ya se dijo, con las bases de las elecciones de 1997 y de 2000 así como con algunas bases creadas a propósito durante los ensayos que se hicieron en el IIMAS con los colegas I. Méndez y R. Rueda, y más tarde en el IFE. Ya desde esos momentos se habló de tres métodos diferentes de análisis para la muestra que sería proporcionada la noche de la jornada electoral; el de *Muestreo Clásico*, encabezado por I. Méndez; el *Bayesiano*, encabezado por R. Rueda, y el *Inferencial*, encabezado por F. O'Reilly.

## Día de la elección

Se trabajó con una PC con suficiente velocidad y capacidad que estuvo conectada a la Red para los ejercicios de conteos rápidos. En adición se utilizó una *lap-top* del IIMAS. En la PC se llevaron a cabo las estimaciones nacionales que ya incorporaban el acuerdo PRI-PVEM y permitían hacerse con la información que estuviese disponible, sin importar cuántos distritos faltaran aún. En otro programa, también ejecutado en la

PC, se llevaban a cabo las simulaciones sólo en aquellos distritos en que se hubieran observado dos o más secciones (o secciones parciales, por ejemplo, casillas de la sección) para estimar la distribución entre los partidos, de los 300 uninominales. Los archivos de la muestra fluyeron oportunamente. A partir de las 20:00 horas se hicieron corridas, siete en total. La primera se hizo faltando 32 distritos y la última sin faltar ninguno.

Con un programa que se ejecutó en la *lap-top* durante las siete corridas, se estimó la “probabilidad fiducial” de que un partido perdiera su registro. Para los cinco partidos que perdieron el registro esa probabilidad fue de uno. También se daban, para la parte de la muestra que no había arribado, tres escenarios (alto, medio y bajo) con el objeto de ver si ocurriría un cambio importante en las estimaciones nacionales, de extrema importancia para la asignación de los asientos de representación proporcional. Al final se contó con un porcentaje muy alto de muestra que hizo innecesaria esta previsión.

Con la distribución de la asignación de distritos uninominales estimada a través de mil simulaciones que usaron las estimaciones distritales del vector de probabilidades, se utilizó para cada simulación la estimación nacional de proporciones de votos respecto a los emitidos para asignar los 200 de representación proporcional.

Desde los primeros cortes observamos que algunos registros (líneas de información por casilla) tenían algún tipo de anomalía, los cuales fueron desechados. También observamos que el rango de variación para el número de asientos del PRI, se encontraba “amarrado” en el 224, pues excedía por mucho la cuota establecida por la cláusula de gobernabilidad.

Al momento de confrontar cifras de estimaciones y rangos para la distribución de los 500 asientos de la Cámara, nos percatamos que de acuerdo con la variabilidad estimada dentro de nuestro enfoque las proporciones nacionales de votos exhibidas en nuestro ejercicio distaban poco de las mencionadas en los otros ejercicios y en particular, en el caso del PRD, con las reportadas por el PREP en un número muy grande de desviaciones estándar (de las “nuestras”).

En nuestra opinión, y en aras de encontrar las explicaciones científicas satisfactorias para este ejercicio que consideramos todo un éxito, nos proponemos revisar integralmente el proceso, para lo cual necesitamos observar qué porcentaje de error en estimaciones nacionales tuvo su origen en posibles aproximaciones debidas al método de estimación y qué tanto de ese error podría deberse a diferencias entre lo capturado y enviado *ex profeso* para los conteos rápidos con lo capturado y validado finalmente por el PREP que se considera el dato “duro”.

Los resultados que el ejercicio inferencial obtuvo son los siguientes:

**PARTICIPACIÓN: 41.5%**

	% votos re /Emitidos	% votos re /Que se quedan	Dist. Modal	Intervalo
PAN	31.2	33.3	155	152-158
PRI	34.5	36.8	224	224
PRD	17.1	18.2	95	92-98
PT	2.5	2.7	6	6
PVEM	6.1	6.5	15	14-16
Convergencia	2.3	2.5	5	5-6

Lo que se consensó por el Comité (Mtro. José Woldenberg, 11:00 p.m.) fue:

PAN	30.5 +/- .5	148-158
PRI	34.4 +/- .5	222-227
PRD	17.1 +/- .5	93-100
PT	2.4 +/- .3	5-8
PVEM	6.2 +/- .3	14-16
Convergencia	2.3 +/- .2	5-6

**POST-ELECCIONES**

De nota del IFE con el 100% del PREP (13 de julio, *Milenio*):

PAN	32.8	153
PRI	36.9	224
PRD	18.8	95
PT	2.6	6
PVEM	6.7	17
Convergencia	2.4	5

Tenemos entendido que hubo una diferencia menor entre el documento que nos fue proporcionado por el IFE relacionado con el acuerdo PRI-PVEM y los registros finales en el sentido de que dos distritos que originalmente aparecían con propietario del PRI, en realidad eran del PVEM y la diferencia de dos distritos ganados finalmente por la vía uninominal no se pudo haber detectado por no contar con esa información. En ese sentido, todos los rangos dados para la configuración de la Cámara contienen a los resultados reportados como cuasi-finales del PREP del 13 de julio.

RESULTADOS DEL CONTEO RÁPIDO

6 de julio de 2003

Porcentaje de votos e intervalos para el número de votos para Diputados por partido utilizados para el comunicado al Consejo General

Datos hasta el corte de las: 22:00

Porcentaje de votación	30.5 + - .5	34.4 + - .5	17.1 + - .5	2.4 + - .3	6.2 + - .3	2.3 + - .2	0.3 + - .1	.7 + - .1	1.0 + - .1	0.4 + - .1	0.5 + - .1	Tasa de participación	41 + - .5
Número de Diputados	148	222	93	5	14	5	0	0	0	0	0	Número de distritos en la muestra	300
Inferior	158	227	100	8	16	6	0	0	0	0	0		300
Superior													

\* Con una variación máxima de 0.1%

EL COMITÉ TÉCNICO

NOMBRE Y FIRMA  
Rafael Ángel Cárdenas

NOMBRE Y FIRMA  
Ignacio Méndez R

NOMBRE Y FIRMA

TABLA COMPARATIVA SOBRE LOS RESULTADOS DEL CONTEO RÁPIDO

INTERVALOS PARA EL NÚMERO Y PORCENTAJE DE VOTOS PARA DIPUTADOS POR PARTIDO

UTILIZADOS PARA EL COMUNICADO DE PRENSA

												Tasa de participación
PORCENTAJE DE VOTACIÓN	CALC (06/07)	30.5	17.1	2.4	6.2	2.3	0.3	0.7	1.0	0.4	0.5	41
	REAL (07/07)	±0.5	±0.5	±0.3	±0.3	±0.2	±0.1	±0.1	±0.1	±0.1	±0.1	±0.5
	REAL (13/07)	30.6366	17.6588	2.4018	6.075	2.27223	0.272	0.70361	0.90533	0.40574	0.46743	41.7755
NÚMERO DE DIPUTADOS	REAL (07/07)	148	222	93	14	5	-	-	-	-	-	-
	REAL** (22/08)	151	222 (224)	96	15* (17)	5	-	-	-	-	-	-
	INFERIOR	158	227	100	16	6	-	-	-	-	-	-
	SUPERIOR	155*	223	96	6* (5)	5	-	-	-	-	-	-
	NOTA:	LA SUMA DE LOS DIPUTADOS ASIGNADOS ES DE 496, AUNQUE SE SABE QUE EL PRI TENDRÁ 224, SI BIEN LOS DOS ÚLTIMOS PUEDEN SER DE MR O PLURINOMINALES (VER ABAJO)										

\* El PVEM obtuvo un diputado más sobre el máximo estimado porque en dos de los distritos que ganó la Alianza para Todos y que según el Convenio eran candidatos del PRI, al momento del registro se habían cambiado por dos candidatos del PVEM. Esto ocasionó que se redujera en uno el número de diputados plurinominales asignados al PAN y al PT.

\*\* De los cuatro diputados que faltan para conformar los 500 legisladores, dos (de mayoría relativa) saldrán de las elecciones extraordinarias de los distritos 05 de Michoacán y 06 de Coahuila; los otros dos (de representación proporcional) serán asignados de acuerdo con los resultados de dichos comicios.

El Mtro. José Woldenberg Karakowsky dijo que si en este momento se asignaran los 64 diputados plurinominales que le tocan al PRI, se propondría que en un futuro cercano su bancada rebasara los 224 diputados que le corresponden si llega a ganar uno o los dos distritos en donde habrá elecciones extraordinarias. Por ello hoy sólo pueden asignarse 67 diputados de representación proporcional, y hay que esperar hasta que se conozcan los resultados de las elecciones extraordinarias en el distrito 05 con cabecera en Zamora, y en el distrito 06 de Toluca, para actualizar la asignación de los dos diputados plurinominales restantes; aclaró (nota de prensa del 22 de agosto de 2003).

## Conclusiones

En las últimas décadas la sociedad demanda a la autoridad electoral organizar elecciones transparentes, creíbles e imparciales y esto se logró en la última década con la expedición de nuevas leyes, la evolución de procedimientos y técnicas organizativas que garantizan los principios básicos de la democracia acotados por costos cada vez más bajos.

Es fundamental mantener permanentemente un espíritu de creatividad y cuestionamiento sobre la pertinencia de cada actividad, aprovechar las nuevas tecnologías y los constantes cambios del mercado tecnológico en beneficio de todas y cada una de las actividades que constituyen un proceso electoral.

En 1997 se incorporó la modalidad de educación a distancia para capacitar a más de 6,000 personas que participaron en el PREP, lo cual conllevó a importantes ahorros respecto a los anteriores. En el 2000 se desarrolló internamente la programación de los sistemas en lugar de contratar a empresas especializadas, logrando una reducción significativa en los costos. En el 2003 se integraron la Dirección Ejecutiva de Organización Electoral y el PREP para realizar el conteo rápido con recursos propios, lo que significó ahorros sustanciales respecto a los conteos rápidos realizados en el pasado.

El Comité Técnico Asesor decidió para las elecciones de 2003 utilizar simultáneamente tres tipos de metodologías para el análisis de una muestra de secciones, los métodos fueron *Clásico*, *Bayesiano* y *Fiducial*, todos estimaron las distribuciones finales con la precisión establecida, aun cuando utilizaron teorías y metodologías muy diferentes. La predicción o estimación que se obtuvo tanto para los porcentajes de votación nacionales por partido como la configuración de la Cámara fue muy buena. Lo más relevante fue que se tuvieron márgenes de error de menos de 0.005% en las estimaciones de los porcentajes nacionales y de dos diputados por partido en la configuración de la Cámara. Se puede afirmar que los objetivos del Comité Técnico se cumplieron plenamente.

El trabajo realizado por el personal de la Dirección Ejecutiva de Organización Electoral fue muy adecuado. La proporción de las casillas de la muestra reportadas en el 2003 fue mucho mayor que la obtenida en el 2000 por las tres empresas que contrató el IFE, de esta forma se pudo obtener una parte importante de la muestra a las 22:00 horas del 6 de julio. También el trabajo de la Dirección de Cartografía del Registro Federal de Electores fue decisivo, porque permitió valorar la representatividad de la información que se recibía en diferentes tiempos, así como una representación geográfica de los resultados de cada uno de los métodos de estimación, su diferencia y su agregado. También el personal del PREP tuvo un papel destacado ya que la información se envió y procesó adecuadamente.

En conclusión, la realización del conteo rápido dentro de la estructura del IFE, a través del PREP y la Dirección Ejecutiva de Organización Electoral permitió brindar a la sociedad en todo momento, después de la jornada electoral, resultados confiables, certeros y creíbles a costos razonables.

Con este proyecto quedó demostrada la capacidad institucional de realizar conteos rápidos a costos y tiempos mínimos, en elecciones tanto presidenciales como de diputados y de senadores con certeza inigualable, lo que constituye un patrimonio valioso para el Instituto y un ejemplo a seguir por otras organizaciones electorales.

## Recomendaciones

Para la realización de los conteos rápidos en los sucesivos procesos electorales, se recomiendan los puntos siguientes:

- Una mayor anticipación en la elección de la muestra, para realizar por lo menos dos simulacros con la muestra real. En esta ocasión sólo se pudo efectuar una de estas simulaciones. Además de poder evaluar mejor los procedimientos estadísticos y de cómputo, posibilita que el personal de campo contemple los diversos obstáculos que se pueden presentar en la comunicación. También permite afinar los formatos de envío y filtrado de la información. En el día de las elecciones se presentaron pequeñas dificultades con los formatos. La crítica surgida por la desconfianza de tener por adelantado la información que especifica la muestra, puede ser aminorada con algunas estrategias como la selección de una muestra mayor para las simulaciones y el trabajo de campo. Esto debe valorarse más en futuras elecciones.
- La información que genera el PREP no es equivalente a una muestra aleatoria; sin embargo, es una información no muestral sobre un sector de la población en estudio. Valdría la pena estudiar la forma adecuada de incorporar esa información en los procedimientos de estimación.
- En 2006 habrá elección presidencial y de Senadores y Diputados del Congreso de la Unión. La tendencia natural es concentrarse en la elección presidencial y efectuar el conteo rápido sólo para estimar el resultado de esa elección. Sin embargo, cada vez es más clara la importancia del Poder Legislativo, en consecuencia, se deberá efectuar el ejercicio de estimación para todos los tipos de elecciones federales de 2006.

## Personal que participó en el PREP 2003

Coordinación General	
Dr. Víctor Guerra Ortiz	Coordinador General
C. María del Carmen García Díaz	Secretaria
C. Gema María Antonieta Stiker Múgica	Secretaria
C. Francisco Sánchez Guerrero	Chofer
Asesores	
Arq. Guadalupe Gómez Goujón	Asesora de Diseño
Ing. Francisco Becerri Caballero	Asesor Técnico
Ing. Rafael Ángel Lecón Domínguez	Asesor Técnico
Asesores de Seguridad	
Dr. Enrique Daltaubuit Godas	Asesor
Mtro. Guillermo Manuel Mallén Fullertón	Asesor
C. Carlos Jesús Villalobos Reyes	Oficial de Seguridad
Coordinación Técnica	
Dr. Francisco Javier Tejeda Ruiz	Coordinador
Tec. C. P. Guadalupe Quiroga Prado	Secretaria
Ing. Dulce María Maya Reza	Directora de Telecomunicaciones
Ing. Juan Manuel González Martínez	Director de Operaciones de los CENARREP
Ing. Ma. del Carmen Gómez Goujón	Subdirectora
Ing. Bernardo Galeana Rodríguez	Técnico Especializado
C. Jorge Macías Castillo	Auxiliar Técnico
Tec. Pablo López Arriaga	Técnico Especializado
Tec. Silverio Jesús Araujo Morales	Técnico Especializado
Ing. Juan Carlos Canto Canto	Operador de Telecomunicaciones del CENARREP I
Ing. Norma Gabriela Medina Galindo	Asesora de Telecomunicaciones del CENARREP I
Ing. Lourdes Reséndiz Martínez	Administradora de Servicios del CENARREP II
Ing. Hugo Rivera Martínez	Operador de Telecomunicaciones del CENARREP II
C. Edgar Israel Paz Rocha	Técnico

<b>Coordinación de Gestión y Administración</b>	
Lic. Clara Escalante Hernández	Coordinadora
Lic. Sara Leticia Sánchez Acevedo	Jefa del Departamento de Administración
Lic. María Gabriela Portuguez Montoya	Jefa del Departamento de Gestión
Lic. María Teresa Benveniste Mejía	Subdirectora de Recursos Materiales
Lic. Ricardo Martínez Guzmán	Jefe del Departamento de Recursos Materiales
Lic. Jorge Carbajal Reza	Enlace Administrativo Oficinas de Quantum
C. Gloria de María Magaña AÁviña	Secretaria
C. Sabina Villegas Sánchez	Auxiliar
T. P. en C. Marco Eligio Garibay Pineda	Jefe del Departamento de Inventarios
C. José Pedro Rocha Mendoza	Jefe de Almacén
C. Óscar Eduardo Rojas Cruz	Auxiliar de Almacén
C. Hugo Omar Gómez Rodríguez	Auxiliar de Almacén
C. José Gustavo García Correa	Auxiliar de Almacén
C. Eduardo Mejía	Auxiliar de Almacén
Lic. Alberto A. Córdova Carrasco	Subdirector de Recursos Humanos y Financieros
Tec. P.A. Marcelo González Villafuerte	Jefe del Departamento de Nóminas
L. C. Juana María Vidal Álvarez	Jefe del Departamento de Personal
C. Egda Domínguez Gallegos	Secretaria
C. Claudia Vanesa Galicia López	Secretaria
<b>Dirección de Apoyo Logístico</b>	
Lic. María Antonia Chávez Ramírez	Directora
Lic. María A. Olga Pichardo Sánchez	Subdirectora de Capacitación
C. Edessa Cervantes Pedraza	Asistente
Ing. Ana Laura Ávila Mayo	Asistente
C. Yessica Maldonado Bobadilla	Secretaria
C. Lucía Concepción Flores Domínguez	Secretaria
<b>Dirección de Organización de Procesos Operativos</b>	
Mtro. José Pedro Rocha Reyes	Director
Ing. Alejandro Gussen López	Subdirector
Lic. Adolfo Arredondo Araos	Coordinador de Circunscripciones
C. Nancy Alejandra Nájera Moreno	Secretaria
C. Carlos Josué García Ruelas	Apoyo en la elaboración del video de capacitación
<b>Coordinadores Circunscripcionales</b>	
Lic. Gisela Rangel Gómez	Coordinadora de la Circunscripción I (Baja California, Baja California Sur, Colima, Jalisco, Guanajuato, Nayarit, Sinaloa y Sonora)

Ing. Gilberto Fajardo Noyola	Coordinador de la Circunscripción II (Querétaro, Tamaulipas, Durango, Zacatecas, Nuevo León, Coahuila, Chihuahua, Aguascalientes y San Luis Potosí)
Lic. Patricia Urióstegui Palacios	Coordinadora de la Circunscripción III (Veracruz, Campeche, Tabasco, Chiapas, Quintana Roo, Yucatán y Oaxaca)
Lic. Roberto Méndez Ortiz	Coordinador de la Circunscripción IV (Tlaxcala, Puebla, D.F. Sur, D.F. Norte, D.F. Centro, Hidalgo y Morelos)
Lic. José Alfredo Torres Chávez	Coordinador de la Circunscripción V (Guerrero, Estado de México y Michoacán)

### Coordinadores regionales

Circunscripción I	
Lic. Rosa Elena Arriaga Cruz	Coordinadora de los estados de Sonora y Jalisco, distritos 5 al 8
Lic. Carlota Amalia Vigil Sánchez	Coordinadora de los estados de Baja California, Baja California Sur y Colima
Ing. Carlos Romero Hernández	Coordinador del estado de Jalisco, distritos 9 al 19
Lic. Juan Pablo Ramírez Sóstenes	Coordinador de los estados de Guanajuato, distritos 1 al 5 y 15, y Jalisco, distritos 1 al 4
Lic. Dalia Gabriela Navarro Álvarez	Coordinadora del estado de Guanajuato, distritos 6 al 14
Lic. Beatriz Peralta Cortés	Coordinadora de los estados de Nayarit y Sinaloa
Circunscripción II	
Ing. Luis Antonio Filiberto Garduño Becerril	Coordinador de los estados de Durango y Zacatecas
Ing. Heriberto Díaz Reséndiz	Coordinador del estado de Chihuahua
Lic. Gerardo Arcos Morales	Coordinador de los estados de Aguascalientes y San Luis Potosí
Lic. Alejandro Sleman Torres	Coordinador del estado de Nuevo León
Lic. Odorico Suárez Juan	Coordinador de los estados de Querétaro, distritos 3 y 4, y Tamaulipas
Lic. Gabriela Romero Prud'homme	Coordinadora de los estados de Querétaro, distritos 1 y 2, y Coahuila
Circunscripción III	
Lic. Enrique Sánchez Viveros	Coordinador del estado de Oaxaca
Ing. Fernando Cardoso Ramos	Coordinador de los estados de Campeche, Tabasco y Veracruz, distritos 22 y 23

Lic. Rogelio Mejía Mejía	Coordinador del estado de Chiapas, distritos 1 al 10
Lic. Edith Flores Rentería	Coordinadora del estado de Veracruz, distritos 12 al 21
Lic. Luis Arturo Castro Vallejo	Coordinador del estado de Veracruz, distritos 1 al 11
Lic. Gabriela Romero Thomé	Coordinadora de los estados de Quintana Roo, Yucatán y Chiapas, distritos 11 y 12

#### Circunscripción IV

Lic. Susana Munguía Rubí	Coordinadora del D.F. zona norte
Biol. Iván José Galván Mendoza	Coordinador del estado de Puebla, distritos 7 al 15
Lic. Magali Odalinda Morales Rojas	Coordinadora del D.F. zona centro
Lic. Enrique Modesto Soriano Álvarez	Coordinador de los estados de Tlaxcala y Puebla, distritos 1 al 6
Lic. Claudia Fabiola Salmón López	Coordinadora de los estados de Hidalgo y Morelos
Lic. Ma. Eugenia Vélez Muñoz	Coordinadora del D.F. zona sur

#### Circunscripción V

Ing. César Martínez Retiguín	Coordinador del Estado de México, distritos 5, 12, 20, 25, 28-32
Lic. Ruendy Mena Martínez	Coordinador del Estado de México, distritos 14-16, 19, 21, 22, 24, y Michoacán, distritos 11 al 13
Lic. Óscar Jesús Monzón Pérez	Coordinador del estado de Guerrero
Lic. Jesús Alberto Morales Gutiérrez	Coordinador del estado de Michoacán, distritos 1 al 10
Ing. Martín Padilla Martínez	Coordinador del Estado de México, distritos 2, 4, 6-8, 10, 11, 13, 17, 33
Lic. José Rodríguez Mendoza	Coordinador del Estado de México, distritos 1, 3, 9, 18, 23, 26, 27, 34-36

### Personal de la Secretaría Ejecutiva

#### Coordinación Administrativa

M.V.Z. José Manuel Arredondo Román	Coordinador Administrativo
Lic. Mirella Gómez Pérez	Subdirectora de Área
C. P. José Luis Mendoza Juárez	Subdirector de Área
C. P. Andrés Peña Ugalde	Subdirector de Área
Lic. Carlos Meléndez Hernández	Jefe de Departamento
C. Miguel Ángel Ibarra Guerrero	Subcoordinador de Servicios
C. Juana Amalia Martínez Ramírez	Subcoordinador de Servicios

C. Mónica Gabriela Martínez Rosales	Subcoordinador de Servicios
C. Emilia Rodríguez Burgoa	Subcoordinador de Servicios
C. César Castillo González	Profesional Dictaminador de Servicios Especializados
C. Martín Cruz Alvarado	Profesional Ejecutivo de Servicios Especializados
C. Luis Freyssinier Gutiérrez	Profesional de Servicios Especializados
C. Ignacio Guzmán Mejía	Profesional de Servicios Especializados
C. Ma. del Rosario López Suárez	Profesional Dictaminador de Servicios Especializados
C. Jesús Martínez León	Técnico Electoral "B"
C. José Enrique Martínez Zepeda	Profesional Ejecutivo de Servicios Especializados
C. José Martín Pérez Madrigal	Profesional Ejecutivo de Servicios Especializados
C. Jorge Pérez Sandoval	Profesional Ejecutivo de Servicios Especializados
C. José Enrique Pineda Nieto	Profesional Ejecutivo de Servicios Especializados
C. Martín Sánchez Sacramento	Técnico en Proceso Electoral
C. Manuel Santos Víctor	Profesional Ejecutivo de Servicios Especializados

### Personal que participó en el Conteo Rápido

Comité Técnico Asesor	
Nombre	Cargo
Dr. Víctor Manuel Guerra Ortiz	Coordinador General del PREP 2003
Dr. José Rubén Hernández Cid	ITAM
Dr. Ignacio Méndez Ramírez	IIMAS, UNAM
Dr. Raúl Rueda Díaz del Campo	IIMAS, UNAM
Dr. Gabriel Alberto Vera y Ferrer	Director de Sistematización de Información Económica y Servicios. Banco de México
Dr. Federico O'Reilly Togno	IIMAS, UNAM
Mtro. Jaime Rivera Velázquez	Director Ejecutivo de Organización Electoral, IFE
Soporte Técnico	
Mtra. Patricia Isabel Romero Mares	Asistente
Mtra. Hortensia Moreno Macías	Asistente
Mtra. Graciela Ruiz Rodríguez	Asistente
Mtra. Martha Zertuche Sánchez	Asistente
Mtro. Karim Anaya Izquierdo	Asistente
Act. Emilio López Escobar	Asistente

Act. José Alberto Bonilla Vera	Asistente
Dr. Arturo Ramírez Flores	Asesor
Dr. Carlos Hernández Garciadiego	Asesor
Personal del IFE	
Lic. Jesús Cantú Escalante	Consejero Electoral
Mtro. Jorge Castro Martignoni	Director de Planeación y Seguimiento de la Dirección Ejecutiva de Organización Electoral
Dr. Javier Tejeda Ruiz	Coordinador Técnico del PREP
Lic. Clara Escalante Hernández	Coordinadora de Gestión y Administración del PREP
Lic. Ma. Antonia Chávez Ramírez	Directora de Apoyo Logístico del PREP
Lic. Sara Leticia Sánchez Acevedo	Jefe del Departamento de Administración del PREP
Tec. Pablo López Arriaga	Técnico Especializado del PREP
Cartografía Electoral	
Ing. Miguel Ángel Rojano López	Coordinador de Proyecto
Lic. Isabel Betancourt Montalvo	Organización, diseño y desarrollo de Interfaces
Ing. Luis Ruvalcaba Pérez	Organización, diseño y desarrollo de Interfaces
Lic. Luis Rojas Cárdenas	Desarrollo de páginas HTML y Diseño gráfico
C. Eliseo Sánchez	Desarrollo de páginas HTML y Diseño gráfico
Ing. Rubén Hernández Silva	Administrador del servidor web
Geógrafo Víctor Rocha Corona	Diseño y generación de planos cartográficos, responsable de ploteo

### Personal de la UNAM que participó en el PREP 2003

Nombre	Área en que se desempeñó
Estela Corona Toledo	Coordinadora de Becarios
Erika Villafán Álvarez	Responsable de Becarios
Ana Laura Ávila Mayo	Dirección de Apoyo Logístico
Cynthia Linda Almeida López	Subdirección Técnica
Galit Carmona Piñón	Dirección de Organización de Procesos Operativos
Ma. de la Luz Contreras Mora	Dirección de Organización de Procesos Operativos
Daniel Alfredo Cruz Vanilla	Centro de Cómputo de Quantum
Edgar Chávez Ávila	Centro de Cómputo de Quantum
Cecilia Alejandra Galicia Gutiérrez	Dirección de Organización de Procesos Operativos
Isela Ivonne Godínez Cuéllar	Dirección de Apoyo Logístico
Luis Daniel Gómez Arias	Subdirección Técnica
Edgar Valentín López García	Subdirección Técnica

Evelia López Reyes	Dirección de Organización de Procesos Operativos
Fabián Morales Ríos	Dirección de Telecomunicaciones
Noé Rivas Antonio	Dirección de Organización de Procesos Operativos
Eduardo Rojas Leal	Dirección de Telecomunicaciones
Alejandro Román Huerta	Dirección de Organización de Procesos Operativos
Andrés San Juan Reyes	Dirección de Organización de Procesos Operativos
Alejandro Xolalpa Emetrio	Dirección de Organización de Procesos Operativos
Omar Bañuelos A.	Dirección de Apoyo Logístico
Ana María Córdoba Méndez	Dirección de Apoyo Logístico
Beatriz Chávez	Dirección de Apoyo Logístico
Jorge Alberto Franco Pérez	Dirección de Apoyo Logístico
Jesús Rafael Gutiérrez González	Dirección de Apoyo Logístico
Juana Gutiérrez Rangel	Dirección de Apoyo Logístico
Jorge Miñarro Rincón	Dirección de Apoyo Logístico
Ma. del Pilar Núñez Aguilar	Dirección de Apoyo Logístico
Marco Quintana Colón	Dirección de Apoyo Logístico

### Personal de la UAM que participó en el PREP 2003

Nombre	Área en que se desempeñó
I. Q. Rosalba Uribe Mirón	Coordinadora
César Álvarez Camacho	Dirección de Organización de Procesos Operativos
Alejandro Arellano Mendoza	Dirección de Organización de Procesos Operativos
Verónica Arroyo León	Dirección de Organización de Procesos Operativos
Alejandro Cervantes Lara	Dirección de Organización de Procesos Operativos
Karina Cruz Moctezuma	Dirección de Organización de Procesos Operativos
Inés García Cruz	Dirección de Organización de Procesos Operativos
Rebeca González Hurtado	Coordinación Técnica
José Alfredo Guevara Ramos	Dirección de Organización de Procesos Operativos
Noé Hernández Carlos	Coordinación Técnica

Mayo Jiménez Sánchez	Dirección de Organización de Procesos Operativos
Gerardo Luna Aguilar	Dirección de Organización de Procesos Operativos
Liliana Martínez Díaz	Coordinación Técnica
Violeta Martínez Magdalena	Dirección de Organización de Procesos Operativos
Daniel Mejía Leonhardt	Dirección de Organización de Procesos Operativos
Víctor Hugo Mendoza Velasco	Dirección de Organización de Procesos Operativos
Ulises Alejandro Murguía Echeverría	Coordinación Técnica
Óscar Ramírez Mancera	Dirección de Organización de Procesos Operativos
David Rivera Lomelí	Dirección de Organización de Procesos Operativos
Najil Rodríguez Chávez	Dirección de Organización de Procesos Operativos
Antonio Rosas Rivera	Coordinación Técnica
Marisol Salazar Reyes	Dirección de Organización de Procesos Operativos
Iván San Martín Hernández	Dirección de Organización de Procesos Operativos
Kathia Sánchez Sandoval	Dirección de Organización de Procesos Operativos
Alejandro Sepúlveda B.	Coordinación Técnica
Argelia Trujeque Parra	Coordinación Técnica
Gerardo Valencia Degollado	Dirección de Organización de Procesos Operativos
Juan Carlos Yáñez Hernández	Dirección de Organización de Procesos Operativos

### Instituciones que participaron en el PREP 2003

Institución	Servicio
Centro de Investigaciones en Matemáticas, A.C. (CIMAT)	Desarrollo y operación del sistema de procesamiento de datos del PREP
Facultad de Ciencias Políticas y Sociales-UNAM	Coordinación del video de capacitación CEDAT-2003
Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas-UNAM	Asesoría en el conteo rápido y elaboración del ejercicio inferencial
Dirección General de Servicios de Cómputo Académico-UNAM	Asesoría en materia de cómputo y telecomunicaciones y participación con becarios
Universidad Autónoma Metropolitana-UAM	Asesoría en materia de cómputo y telecomunicaciones y participación con becarios

Así como la participación a escala nacional de diversas universidades e institutos de educación media superior y superior que tuvieran las carreras de Computación, Sistemas, Telecomunicaciones e Informática o áreas afines.

Agradeciendo el apoyo brindado a:

- Universidades estatales
- Institutos tecnológicos
- CONALEP
- CETYS
- CECYT
- CEBETYS

### Empresas que participaron en el PREP 2003

Empresa	Producto o servicio
Talleres Gráficos de México	Sobres PREP
Teléfonos de México, S.A. de C.V.	Instalación de 949 líneas telefónicas para los CEDAT, 24 E1 (enlaces digitales conmutados entre los dos CENARREP), 3 E1 (enlaces dedicados) y acceso a Internet
Avantel, S.A. de C.V.	Enlaces digitales conmutados y enlace dedicado de respaldo entre CENARREP
Comisión Federal de Electricidad y Luz y Fuerza del Centro	Revisión de acometidas y soporte técnico
Ut Starcom/Delta Networks Systems, S.A. de C.V.	Actualización, mantenimiento y puesta en operación de los servidores de acceso remoto, <i>total control</i> , marca 3 COM, encargados de la recepción de datos de los CEDAT
Ted Tecnología Editorial, S.A. de C.V.	Servidores marca DELL
Producciones Foto Niza, S.A. de C.V.	Equipo de proyección para las salas de prensa y Sala de Consejo
Getronics México, S.A. de C.V.	Supervisión y control en la implementación de las salas de prensa y suministro de <i>switches</i> para las salas de prensa
Ingeniería en Telecomunicaciones Electrónica y Electricidad, S.A. de C.V.	Instalación de cableado estructurado para las salas de prensa
Qualita de México, S.A. de C.V.	Computadoras IBM
Mainbet, S.A. de C.V.	Computadoras marca HP COMPAQ
Centro de Soporte Continuo, Maquinaria y Equipo, S.A. de C.V.	Equipos de Unidades de Energía Ininterrumpida para cada CENARREP
Resurtidora de Aire Acondicionado, S.A. de C.V.	Equipos de aire acondicionado para las oficinas de Quantum
Sistemas Electrónicos Integrales de Seguridad, S.A. de C.V.	Sistema de control de acceso de seguridad
Enlaces Computacionales y Redes, S.A. de C.V.	Protectores de descarga y unidades de respaldo UPS tipo consola
Grupo Logisa, S.A. de C.V.	Unidades de Energía Ininterrumpida ( <i>No Break</i> )
Digital Mexicana, S.A. de C.V.	Impresoras marca Xerox
Soluciones Integrales para Redes y Sistemas de Cómputo, S.A. de C.V.	Discos duros portátiles <i>usb 128 mb minidrive</i> , fax módem <i>brother</i> térmico y polarizadores de corriente <i>tripp-lite</i>
Excelencia Comercial y Servicios, S.A. de C.V.	Impresoras marca Minolta

Empresa	Producto o servicio
Cómputo y Servicio Me, S.A. de C.V.	Equipos de sistema de acceso personal
Industrias Cash, S.A. de C.V.	Sistemas de alarma y detectores de humo
Creativeness Publicidad, S.A. de C.V.	Casacas, gorras y videos formato VHS para la capacitación al personal de los 300 CEDAT
Servicios de Ingeniería e Infraestructura, S.A.	Mantenimiento del generador de secuencias aleatorias ( <i>bits</i> )
Dr. Jerry Nathan Reider Burstin	Elaboración de generadores de servicios aleatorios ( <i>bits</i> )

### Entrevistas realizadas al Coordinador General del PREP 2003

Fecha	Tema	Medio	Programa
Sep 11, 2002	Urnas electrónicas	El Universal	Periódico
Ene 10 2003	Preparativos de su área para el Proceso Electoral Federal 2003:	Notimex	Agencia nacional
Abr 11	Tecnología y Elecciones	Mundo Ejecutivo	Revista
Abr 15	Procedimiento de transmisión de datos para el PREP	Política Digital	Revista
Jun 03	PREP	Grupo Radio Centro	Formato 21
Jun 5	PREP	Radio 13	Así es la Noticia, última edición
Jun 27	Tecnología del PREP	Reforma	Periódico
Jun 27	El PREP en el 2003	El Informador de Guadalajara	Periódico
Jul 02	PREP	Radio 13	Programa especial
Jul 1 <sup>a</sup>	PREP "Fotografía"	El Universal	Periódico
Jul 03	Espejos PREP	Radio Mil	Enfoque, 1a. emisión
Jul 04	Método empleado en el PREP	Televisa Radio	Hoy por Hoy
Jul 04	PREP	Televisa Radio	Hoy por Hoy
Jul 04	A qué hora empezarán a recibirse los resultados y cómo se van a manejar en el PREP	Agencia Detrás de la Noticia	Radio

## Recorridos de los Coordinadores Regionales para la capacitación en las 32 entidades de la República Mexicana

Coordinadores regionales	Ruta / Origen-destino		Fecha partida	Días de capacitación
	Localidad origen	Localidad de destino		
Lic. Gabriela Romero Prud'homme	México, D. F.	Saltillo	5-mayo-03	6 y 7
	Saltillo	México, D. F.	8-mayo-03	
Lic. Odorico Suárez Juan	México, D. F.	Querétaro	6-mayo-03	7 y 8 12 y 13
	Querétaro	México, D. F.	9-mayo-03	
	México, D. F.	Tamaulipas	11-mayo-03	
	Tamaulipas	México, D. F.	14-mayo-03	
Lic. Gerardo Arcos Morales	México, D. F.	San Luis Potosí	5-mayo-03	6 y 7 8 y 9
	San Luis Potosí	Aguascalientes	7-mayo-03	
	Aguascalientes	México, D. F.	10-mayo-03	
Ing. Heriberto Díaz Reséndiz	México, D. F.	Chihuahua	5-mayo-03	6 y 7
	Chihuahua	México, D. F.	8-mayo-03	
Ing. Luis Antonio Garduño Becerril	México, D. F.	Zacatecas	5-mayo-03	6 y 7 8 y 9
	Zacatecas	Durango	7-mayo-03	
	Durango	México, D. F.	10-mayo-03	
Lic. Alejandro Sleman Torres	México	Monterrey	6-mayo-03	7 y 8
	Monterrey	México, D. F.	9-mayo-03	
Lic. Óscar Jesús Monzón Pérez	D.F.	Chilpancingo	6-mayo-03	7 y 8
	Chilpancingo	D.F.	9-mayo-03	
Lic. Jesús Alberto Morales Gutiérrez	D.F.	Morelia	6-mayo-03	7 y 8
	Morelia	D.F.	9-mayo-03	
Ing. Fernando Cardoso Ramos	D.F.	Villa Hermosa	5-mayo-03	6 y 7 9 y 10
	Villa Hermosa	Campeche	8-mayo-03	
	Campeche	D.F.	11-mayo-03	
Lic. Gabriela Romero Thomé	D.F.	Mérida	5-mayo-03	6 y 7 9 y 10
	Mérida	Chetumal	8-mayo-03	
	Chetumal	D.F.	11-mayo-05	
Lic. Luis Arturo Castro Vallejo	D.F.	Xalapa	5-mayo-03	6 y 7
	Xalapa	D.F.	10-mayo-03	
Lic. Edith Flores Rentería	D.F.	Xalapa	5-mayo-03	8 y 9
	Xalapa	D.F.	10-mayo-03	
Lic. Rogelio Mejía Mejía	D.F.	Tuxtla Gutiérrez	5-mayo-03	6 y 7 8 y 9
	Tuxtla Gutiérrez	D.F.	10-mayo-03	
Lic. Enrique Sánchez Viveros	D.F.	Oaxaca	5-mayo-03	6 y 7 8 y 9
	Oaxaca	D.F.	10-mayo-03	

Coordinadores regionales	Ruta / Origen-destino			
	Localidad origen	Localidad de destino	Fecha partida	Días de capacitación
Lic. Rosa Elena Arriaga Cruz	D.F.	Hermosillo	7-mayo-03	8 y 9
	Hermosillo	D.F.	10-mayo-03	
Lic. Beatriz Peralta Cortés	D.F.	Tepic	6-mayo-03	7 y 8 12 y 13
	Tepic	D.F.	9-mayo-03	
	D.F.	Culiacán	11-mayo-03	
	Culiacán	D.F.	14-mayo-03	
Lic. Ruendy Mena Martínez	D.F.	Guadalajara	6-mayo-03	7 y 8
	Guadalajara	D.F.	9-mayo-03	
Ing. Carlos Romero Hernández	D.F.	Guadalajara	6-mayo-03	7 y 8
	Guadalajara	D.F.	9-mayo-03	
Lic. Juan Pablo Ramírez Sóstenes	D.F.	Guanajuato	6-mayo-03	7 y 8 12 y 13
	Guanajuato	D.F.	9-mayo-03	
	D.F.	Colima	11-mayo-03	
	Colima	D.F.	14-mayo-03	
Lic. Dalia Gabriela Navarro Álvarez	D.F.	Guanajuato	6-mayo-03	7 y 8
	Guanajuato	D.F.	9-mayo-03	
Lic. Carlota Amalia Vigil Sánchez	D.F.	Mexicali	5-mayo-03	6 y 7 9 y 10
	Mexicali	La Paz	8-mayo-03	
	La Paz	D.F.	11-mayo-03	
Lic. Enrique Modesto Soriano Álvarez	D.F.	Tlaxcala	5-mayo-03	6 y 7 8 y 9
	Tlaxcala	Puebla	7-mayo-03	
	Puebla	D.F.	10-mayo-03	
Biol. Iván José Galván Mendoza	D.F.	Puebla	7-mayo-03	8 y 9
	Puebla	D.F.	10-mayo-03	
Lic. Claudia Salmón López	D.F.	Cuernavaca	8-mayo-03	8 y 9 12 y 13
	Cuernavaca	D.F.	10-mayo-03	
	D.F.	Pachuca	11-mayo-03	
	Pachuca	D.F.	14-mayo-03	
Lic. José Rodríguez Mendoza	D.F.	Toluca	6-mayo-03	6-8 9 y 10 13-14
	Toluca	D.F.	6-mayo-03	
	D.F.	Toluca	8-mayo-03	
	Toluca	D.F.	8-mayo-03	
	D.F.	Toluca	9-mayo-03	
	Toluca	D.F.	10-mayo-03	
	D.F.	Toluca	13-mayo-03	
	Toluca	D.F.	14-mayo-03	

<i>Coordinadores regionales</i>	<i>Ruta / Origen-destino</i>		<i>Fecha partida</i>	<i>Días de capacitación</i>
	<i>Localidad origen</i>	<i>Localidad de destino</i>		
Ing. César Martínez Retiguín	D.F.	Toluca	6-mayo-03	6-7
	Toluca	D.F.	6-mayo-03	8-10
	D.F.	Toluca	7-mayo-03	7 y 8
	Toluca	D.F.	8-mayo-03	13-14
	D.F.	Toluca	10-mayo-03	
	Toluca	D.F.	10-mayo-03	
	D.F.	Toluca	13-mayo-03	
	Toluca	D.F.	14-mayo-03	
Ing. Martín Padilla Martínez	D.F.	Toluca	6-mayo-03	6
	Toluca	D.F.	6-mayo-03	8
	D.F.	Toluca	8-mayo-03	10
	Toluca	D.F.	8-mayo-03	12 y 13
	D.F.	Toluca	10-mayo-03	
	Toluca	D.F.	10-mayo-03	
	D.F.	Toluca	12-mayo-03	
	Toluca	D.F.	14-mayo-03	
Lic. Magali Morales Rojas	D.F.	D.F.	6 al 9, 12 y 13-mayo-03	6-9 6 y 7 12-13
Lic. María Eugenia Vélez Muñoz	D.F.	D.F.	6 al 9, 12 y 13-mayo-03	8 y 9
Lic. Susana Murguía Rubí	D.F.	D.F.	mismo anterior	12 y 13

PREP 2003

Fue elaborado por la Coordinación del Programa  
de Resultados Electorales Preliminares,  
y se imprimió en la Ciudad de México  
en el mes de enero de 2006.

La edición consta de 1,000 ejemplares  
y el diseño, la formación y el cuidado editorial  
estuvieron a cargo de

Ángela Trujano López/Alógrafo

INSTITUTO FEDERAL ELECTORAL