



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

**METODOLOGÍA PARA LA DESCENTRALIZACIÓN DEL SISTEMA
DE PROCESAMIENTO ELECTRÓNICO PARA LA RECOPILACIÓN
DE LA ESTADÍSTICA EDUCATIVA COMO APOYO EN LA TOMA
DE DECISIONES DEL MINISTERIO DE EDUCACIÓN**

Eddy Orlando Méndez Paz

Asesorado por el Ing. José Manuel Mendoza Barquín

Guatemala, marzo de 2009

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**METODOLOGÍA PARA LA DESCENTRALIZACIÓN DEL SISTEMA
DE PROCESAMIENTO ELECTRÓNICO PARA LA RECOPIACIÓN
DE LA ESTADÍSTICA EDUCATIVA COMO APOYO EN LA TOMA
DE DECISIONES DEL MINISTERIO DE EDUCACIÓN**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

EDDY ORLANDO MENDEZ PAZ

ASESORADO POR ING. JOSE MANUEL MENDOZA BARQUIN

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS
GUATEMALA, MARZO DE 2009

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Glenda Patricia García Soria
VOCAL II	Inga. Alba Maritza Guerrero de Lopez
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. José Milton De León Bran
VOCAL V	Br. Isaac Sultán Mejía
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Edgar Estuardo Santos Sutuj
EXAMINADOR	Inga. Virginia Victoria Tala Ayerdi
EXAMINADOR	Ing. Juan Alvaro Díaz Ardavin
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

METODOLOGÍA PARA LA DESCENTRALIZACIÓN DEL SISTEMA DE PROCESAMIENTO ELECTRÓNICO PARA LA RECOPIACIÓN DE LA ESTADÍSTICA EDUCATIVA COMO APOYO EN LA TOMA DE DECISIONES DEL MINISTERIO DE EDUCACIÓN,

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería, con fecha 9 de junio de 2008.


Eddy Orlando Méndez Paz



Guatemala, enero de 2009.

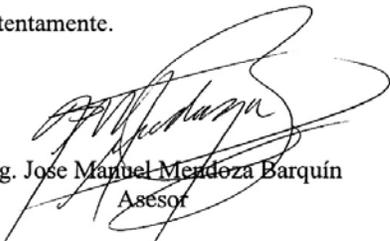
Ing. Carlos Alfredo Azurdia Morales
Coordinador Comisión de Trabajos de Graduación
Escuela de Ciencias y Sistemas
Facultad de Ingeniería USAC

Estimado Ingeniero:

Por medio de la presente hago de su conocimiento, que he procedido a revisar el trabajo final de graduación titulado: **METODOLOGÍA PARA LA DESCENTRALIZACIÓN DEL SISTEMA DE PROCESAMIENTO ELECTRÓNICO PARA LA RECOPIACIÓN DE LA ESTADÍSTICA EDUCATIVA COMO APOYO EN LA TOMA DE DECISIONES DEL MINISTERIO DE EDUCACIÓN**, elaborado por el estudiante Eddy Orlando Méndez Paz, y de acuerdo a mi criterio, se encuentra concluido y cumple con los objetivos propuestos para su desarrollo.

Agradeciendo de antemano la atención que le preste a la presente, me suscribo a usted,

Atentamente.



Ing. Jose Manuel Mendoza Barquin
Asesor



Universidad San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

Guatemala, 17 de Febrero de 2009

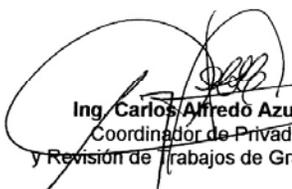
Ingeniero
Marlon Antonio Pérez Turk
Director de la Escuela de Ingeniería
En Ciencias y Sistemas

Respetable Ingeniero Pérez:

Por este medio hago de su conocimiento que he revisado el trabajo de graduación del estudiante **EDDY ORLANDO MENDEZ PAZ**, titulado: **"METODOLOGIA PARA LA DESCENTRALIZACION DEL SISTEMA DE PROCESAMIENTO ELECTRONICO PARA LA RECOPIACION DE LA ESTADISTICA EDUCATIVA COMO APOYO EN LA TOMA DE DECISIONES DEL MINISTERIO DE EDUCACION"**, y a mi criterio el mismo cumple con los objetivos propuestos para su desarrollo, según el protocolo.

Al agradecer su atención a la presente, aprovecho la oportunidad para suscribirme,

Atentamente,


Ing. Carlos Alfredo Azurdia
Coordinador de Privados
y Revisión de Trabajos de Graduación



E
S
C
U
L
A
D
E

C
I
E
N
C
I
A
S
Y

S
I
S
T
E
M
A
S

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE CIENCIAS Y SISTEMAS
TEL: 24767644

*El Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del asesor con el visto bueno del revisor y del Licenciado en Letras, de trabajo de graduación titulado **“METODOLOGÍA PARA LA DESCENTRALIZACIÓN DEL SISTEMA DE PROCESAMIENTO ELECTRÓNICO PARA LA RECOPIACIÓN DE LA ESTADÍSTICA EDUCATIVA COMO APOYO EN LA TOMA DE DECISIONES DEL MINISTERIO DE EDUCACIÓN”**, presentado por el estudiante EDDY ORLANDO MENDEZ PAZ, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.*

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. Marlon Antonio Pérez Turk
Director, Escuela de Ingeniería Ciencias y Sistemas



Guatemala, 13 de marzo 2009

Universidad de San Carlos
de Guatemala



Facultad de Ingeniería
Decanato

Ref. DTG.063.09

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, al trabajo de graduación titulado: **METODOLOGÍA PARA LA DESCENTRALIZACIÓN DEL SISTEMA DE PROCESAMIENTO ELECTRÓNICO PARA LA RECOPIACIÓN DE LA ESTADÍSTICA EDUCATIVA COMO APOYO EN LA TOMA DE DECISIONES DEL MINISTERIO DE EDUCACIÓN**, presentado por el estudiantes universitario **Eddy Orlando Méndez Paz**, procede a la autorización para la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. Murphy Olimpo Paiz Recinos
DECANO

Guatemala, marzo de 2009



/cc

AGRADECIMIENTOS A:

Mis catedráticos

Por su contribución a mi formación profesional.

Mi asesor

Ingeniero Jose Manuel Mendoza Barquín, por su apoyo incondicional para culminar el trabajo de graduación.

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios: Por darme la oportunidad de culminar mis estudios universitarios.
- Mi esposa: Ingeniera Evelyn Yessenia Lobos Barrera, con mucho amor.
- Mis hijos: María de los Angeles y Diego Alejandro con mucho cariño.
- Mis abuelos: En especial Felipe Nery Méndez Chávez (D.E.P), por todos sus consejos y apoyo incondicional
- Mis padres: Felipe Nery Méndez Castellanos y Sonia Clemencia Paz de Méndez
Por su formación y el apoyo brindado en todo momento.
- Mis hermanos: Karina, Luis Felipe, Sonia Lisset y Gabriela con afecto.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
GLOSARIO	VII
RESUMEN	IX
OBJETIVOS	XI
INTRODUCCIÓN	XIII
1. DEFINICIONES BÁSICAS DEL PROCESO ESTADÍSTICO	1
1.1. Ministerio de Educación	1
1.2. Establecimiento	2
1.3. Estadística Inicial	2
1.4. Unidad de informática	2
1.5. Direcciones Departamentales de Educación	4
1.6. Comités de apoyo municipal	4
1.7. Cobertura	5
1.8. Boletas estadísticas	5
2. ANTECEDENTES	7
2.1. Estrategia de recolección	7
2.2. Modificación de las boletas de captura de datos	9
2.3. Situación actual	12
2.3.1. Estrategia utilizada	12
2.3.2. Boletas utilizadas	12

2.3.2.1.	Boleta del establecimiento	12
2.3.2.2.	Boleta del docente o boleta por sección	13
2.3.2.3.	Boleta de nómina de docentes	14
3.	PLANIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN ESTADÍSTICA	15
3.1.	Determinación de objetivos	15
3.2.	Diseño de salidas de información	15
3.3.	Diseño y revisión de formularios	15
3.4.	Pruebas experimentales	16
3.5.	Impresión de formularios	16
3.6.	Empaque y distribución de los formularios	17
3.7.	Llenado y recolección de los formularios	21
3.8.	Muestreo para verificación de la calidad de la información	26
3.9.	Procesamiento de formularios	26
3.10.	Controles de rendimiento y de calidad	26
3.11.	Consolidación y distribución de la información	27
4.	PROCESAMIENTO ELECTRÓNICO DE LOS DATOS	29
4.1.	Tipos de procesamiento	29
4.1.1.	Manual	29
4.1.2.	Computadoras portátiles	29
4.1.3.	Digitación por teclado	30
4.1.4.	Reconocimiento de caracteres	30
4.2.	Elección del tipo de procesamiento	30
4.2.1.	Análisis comparativo entre los diversos tipos de procesamiento.	31
4.2.1.1.	Ventajas y desventajas	31
4.2.1.2.	Procesamiento recomendado	33
4.3.	Consideraciones para el procesamiento electrónico	35
4.3.1.	Análisis de crecimiento de datos	35
4.3.2.	Parámetros generales del sistema	36
4.3.3.	Descripción de los procesos	37

4.3.3.1	Recepción de boletas	37
4.3.3.2	Ordenamiento para su digitación	38
4.3.3.3	Procesamiento de datos	38
4.3.3.4	Controles de calidad	40
4.3.4	Recurso humano requerido	41
4.3.5	Requerimientos de infraestructura física	47
4.3.6	Definición de plataformas de hardware y software	50
4.3.6.1	Hardware	50
4.3.6.2	Software	51
4.3.6.2.1	Sistema operativo	52
4.3.6.2.2	Base de datos	53
4.3.6.2.3	Herramienta de reconocimiento de caracteres	54
4.3.7	Definición de entidades	54
4.3.8	Diseño conceptual de la base de datos	55
4.3.9	Validaciones del sistema de captura de datos	55
4.3.10	Capacitación a usuarios	55
4.3.11	Captura de datos	56
4.3.12	Verificación de datos ingresados	56
4.3.13	Controles de calidad	57
CONCLUSIONES		61
RECOMENDACIONES		63
BIBLIOGRAFÍA		65
APÉNDICES		67

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1. Esquema del proceso de la estadística inicial	31
2. Diagrama del procesamiento de datos	36

TABLAS

I. Cantidad de formularios por tipo para distribución	15
II. Porcentaje de avance por semana	35
III. Puntos de red necesarios por departamento	43

GLOSARIO

DICADE	Es la Dirección de Calidad y Desarrollo Educativo, que tiene a su cargo desarrollar dos componentes de la Reforma Educativa: Transformación Curricular y Perfeccionamiento del Recurso Humano.
Escuela anexa	Es el nombre con el que se identifica a un establecimiento de preprimaria bilingüe, educación inicial o preprimaria párvulos que administrativamente depende de un establecimiento de primaria.
PAIN	Programa de Atención Integral a la Niñez, es un programa que apoya la educación en niños en etapa inicial de educación, de 0 a 3 años de edad.
PRONADE	Es una unidad ejecutora del Ministerio de Educación que mediante la aplicación de un modelo de trabajo descentralizado lleva educación a las comunidades que tradicionalmente han carecido de servicio educativo y que se ubican en los lugares más alejados.
Sector	Grupo de establecimientos ubicados geográficamente dentro del mismo departamento.
Estadístico	que un supervisor tiene a su cargo para atender las necesidades de mobiliario y recopilar datos de docentes y alumnado.

SOSEP

Secretaría de Obras Sociales de la Esposa del Presidente, es una dependencia gubernamental que apoya proyectos sociales, incluidos la educación.

RESUMEN

Durante el transcurso del tiempo se ha buscado la mejor metodología para procesar la información de la estadística educativa del Ministerio de Educación, la cual es la base para la toma de decisiones en proyectos de beneficio al sector educativo.

La búsqueda de esta metodología supone un procesamiento descentralizado a efecto de dividir la carga de trabajo de las unidades administrativas encargadas de dicha actividad.

Sin embargo, el proponer una metodología descentralizada, conlleva a seleccionar la mejor opción en términos de funcionalidad, calidad de información, tiempo de procesamiento y agilidad para obtener datos confiables para los procesos de toma de decisión.

Las técnicas de reconocimiento de caracteres, elimina el ingreso manual de los datos y reduce la recolección de formas impresas a mano. No requiere capacitación de alto nivel. Incrementa la certeza de calidad e integridad de la información por medio de validaciones establecidas. Las ventajas se incrementan dependiendo la madurez de la herramienta utilizada para el reconocimiento de caracteres.

OBJETIVOS

GENERAL:

Proponer una metodología para la descentralización del sistema de procesamiento electrónico de la estadística inicial del Ministerio de Educación¹, a manera de obtener datos precisos y confiables en un tiempo considerable.

ESPECÍFICOS:

1. Dar a conocer los conceptos básicos acerca de la estadística inicial del Ministerio de Educación.
2. Describir las actividades principales del proceso de recolectar, procesar y publicar la estadística inicial del Ministerio de Educación.
3. Indicar la importancia de procesar electrónicamente los datos.
4. Presentar un análisis comparativo, mostrando ventajas y desventajas entre las distintas metodologías que pudiesen adoptarse para la descentralización del procesamiento electrónico de los datos.

¹ Según manual de procedimientos de la Unidad de Informática del Ministerio de Educación. Se refiere a los mecanismos o metodología para recolectar la Estadística Inicial de cada ciclo escolar.

INTRODUCCIÓN

La estadística inicial del Ministerio de Educación consta de una serie de operaciones y trabajos en donde se obtienen anualmente indicadores educativos tales como población estudiantil que inicia el ciclo escolar, cantidad de docentes, cantidad de establecimientos y otros durante un ciclo escolar determinado, con la finalidad de recopilar, procesar, analizar y publicar los datos recolectados para que sirvan de apoyo a la toma de decisiones ²dentro y fuera del Ministerio de Educación.

Se analizarán las diversas metodologías de procesamiento electrónico para la captura de los datos estadísticos realizando un análisis comparativo entre las mismas.

Se pretende proponer la mejor metodología a efecto de obtener datos confiables en un tiempo mínimo, reduciendo las incertezas humanas.

² Se entiende la toma de decisiones del Ministerio de Educación como un proceso mediante el cual se realiza una elección entre varias alternativas para resolver diferentes situaciones. En el Ministerio de Educación estas decisiones se basan en la información estadística.

Fuente: www.wikipedia.com 22 ene 2009

1. DEFINICIONES BÁSICAS DEL PROCESO ESTADÍSTICO

1.1 Ministerio de Educación

El Ministerio de Educación es la Institución del Estado responsable de coordinar y ejecutar las políticas educativas determinadas por el Sistema Educativo del país¹. Para el año 2008, las políticas educativas del Ministerio de Educación son las siguientes²:

- Avanzar hacia una educación de calidad.
- Ampliar la cobertura educativa incorporando especialmente a los niños y niñas de extrema pobreza y de segmentos vulnerables.
- Justicia social a través de equidad educativa y permanencia escolar.
- Fortalecer la educación bilingüe intercultural.
- Implementar un modelo de gestión transparente que responda a las necesidades de la comunidad educativa.
- Aumento en la inversión educativa.
- Descentralización educativa.
- Fortalecimiento de la institucionalidad del Sistema Educativo Nacional.

¹ Manual de Procedimientos de la Estadística Educativa del Ministerio de Educación.

² Políticas educativas, tomado del documento 2008-01-29_Presentacion_Políticas_Educativas_2008-

1.2 Establecimiento

Institución pública o privada que presta servicios educativos de un nivel educativo determinado, en una misma modalidad, jornada escolar y plan escolar, que se organiza bajo un director y un cuerpo técnico docente. Cuenta con un régimen financiero propio y opera con autonomía los recursos.

1.3 Estadística inicial

Proceso mediante el cual se recopila la matrícula estudiantil al inicio de cada ciclo escolar con el objeto de capturar información sobre la cantidad de alumnos inscritos, desglosando número de repitentes y no repitentes por grado, edad, género y comunidad étnica a la que pertenecen, además se recopilan datos sobre el personal docente del establecimiento.³

1.4 Unidad de Informática - UDI

Es una Unidad de asesoría y apoyo en el área de Informática a todas las dependencias del Ministerio de Educación, tanto centrales como departamentales. Depende del Despacho Ministerial de manera directa.

2012.pdf del Ministerio de Educación.

³ Manual de Procedimientos de la Estadística Educativa del Ministerio de Educación.

Entre las actividades que se realizan dentro de la Unidad de Informática están las siguientes:

Procesamiento de información del sector educativo, brindar soporte técnico a las Unidades de la Planta Central y a las Direcciones Departamentales, Mantenimiento preventivo y correctivo de la Base de Datos de todos los establecimientos de la República (creación, modificación y cierres), elaboración, presentación y publicación Web de reportes conteniendo información educativa, solicitada tanto por Dependencias del Ministerio, como personas ajenas al MINEDUC, elaboración de documentos mostrando resúmenes de cifras e indicadores educativos, seminarios o eventos de capacitación en el área estadística, capacitaciones en el área de manejo de paquetes y aplicaciones de software. Eventos de Recolección de Estadística Inicial y Final.

La Unidad de Informática del Ministerio de Educación fue creada en el año de **1985**, como Centro de Cómputo del Ministerio de Educación con el objetivo de permitir generar información educativa e incrementar la eficiencia del Sistema Educativo, **con el criterio de que sin información suficiente y confiable generada a través de estudios serios y profundos de la realidad social, cultural y educativa de los pueblos no es posible diseñar ni conducir un proceso de desarrollo humano, como es la educación**⁴.

⁴ Extraído de la resolución de creación de la Unidad de Informática del Ministerio de Educación.

En el año 1996, se reestructura el Centro de Cómputo por medio de Acuerdo Ministerial no. 295 de fecha 21 de junio de 1996; se crea la Unidad de Informática del Ministerio de Educación como órgano encargado de administrar el sistema computarizado de información a nivel nacional, para el apoyo a la formulación y conducción de las políticas educativas nacionales.⁵

1.5 Direcciones Departamentales de Educación – DDE's

Las Direcciones Departamentales de Educación fueron creadas con el objeto de descentralizar la acción del gobierno, tienen capacidad de ejecución y decisión administrativa, para lograr una mejor prestación en los servicios educativos en el país, atienden los requerimientos de las necesidades y prioridades de la comunidad, deben garantizar una reacción eficiente ante las necesidades tecnológicas del país.

1.6 Comités de Apoyo Municipal

Al igual que las Direcciones Departamentales de Educación apoyan a la descentralización a nivel Nacional, los comités de apoyo municipal descentralizan procesos a nivel municipal.

⁵ Acuerdo Ministerial 295 del Ministerio de Educación.

1.7 Cobertura

Se refiere al porcentaje de establecimientos de todo el país de los cuales se procesa información estadística para cada ciclo escolar. Cuando más alta es la cobertura, mayor calidad tendrá la información procesada en el Ministerio de Educación.

1.8 Boletas estadísticas

Son los instrumentos que se utilizan para recopilar los datos de cada establecimiento⁶, se utilizan cuatro tipos de boletas estadísticas: boleta del establecimiento, boleta del docente, boleta por sección y boletas de nomina de docentes.

⁶ Manual de procedimientos de captura de información del Ministerio de Educación.

2. ANTECEDENTES

2.1. Estrategia de recolección

A principios del año 1992 el Componente de Informática del Proyecto BEST propuso un nuevo sistema de recolección, procesamiento y distribución de la información educativa, con el propósito de mejorar los procesos utilizados en ese entonces para poder ofrecer a los usuarios productos adicionales al Anuario Estadístico. Esta propuesta fue la base del subsistema de Información Educativa, como parte integral del Sistema de Información del Ministerio de Educación.

También se contempló la automatización del procesamiento de la información (digitación de los datos, cálculos automáticos, consultas y generación de reportes de manera ágil).

La propuesta introducía los siguientes cambios en la metodología de recolección de datos:

1. Recolectar la información de manera simultánea en todos niveles educativos, dividiendo el proceso en dos eventos: Recolección Estadística Inicial (matrícula con fecha de referencia 31 de marzo) y Recolección Estadística Final (promoción y deserción con fecha de referencia 30 de septiembre).
2. Recolectar la información del alumnado a nivel de sección y no a nivel del establecimiento, es decir, tomar como fuente principal de la información al docente o encargado de cada sección.
3. Agilizar la recolección de los formularios, entregándolos a las autoridades municipales y directores de los establecimientos.
4. Elaboración de manuales de llenado de boletas
5. Presentar al docente o encargado de sección los objetivos e importancia de la recolección para obtener una mejor colaboración de cada uno.
6. Elaboración y presentación de la programación detallada de los eventos.
7. Retroalimentar a las DDE, supervisores y establecimientos con la información procesada, fortaleciendo la toma de decisiones a nivel local.

2.2. Modificación de las boletas de captura de datos

El inciso “2.” anterior originó un cambio sustancial en los formatos de las boletas usadas hasta 1991. Se estableció la premisa de que en la medida en que se facilite la presentación de datos, se obtendrá una mejor calidad de información.⁷

Se decidió que la información referente al funcionamiento del establecimiento debe ser reportada por el director del establecimiento y los datos relacionados con la población estudiantil debe provenir directamente del aula, es decir, del docente que atiende la sección de grado.

Al estar el maestro más identificado con sus alumnos, la información que provee tendrá mayor objetividad.

En cuanto a los cálculos a realizar, se hace uso de las computadoras, y no al informante, el esfuerzo de sumar los datos a diferentes niveles de agregación (establecimiento, nivel educativo, área, sector, municipio, departamento, etc.)

Con base a estos principios se simplificó el formato de la boleta de establecimiento.

⁷ Según PROGRAMA Delegacional de Desarrollo Urbano de Coyoacán

Hasta el año 2002 se utilizaron dos boletas denominadas boleta del director, en la primera se consignaba información resumida y en la segunda información detallada y datos de edificio, infraestructura y mobiliario.

Para el año 2003 se unificaron para minimizar el número de boletas y evitar la redundancia de datos reportados y evitar crear duplicidad al realizar un conteo de inventario por edificios, ya que en un mismo edificio podían funcionar un establecimiento de preprimaria, uno de primaria y uno de nivel medio.

A partir del año 2007 a la fecha, se utiliza la boleta del establecimiento la cual solicita datos del director, personal docente y resumen de alumnos para verificación de calidad de datos.

Se han creado procesos independientes para verificar la infraestructura, mobiliario y datos generales del inmueble de cada establecimiento.

Para recopilar información sobre el alumnado se introdujo la boleta del docente y boleta por sección.

La diferencia es que la boleta el docente aplica para los niveles preprimaria bilingüe, preprimaria párvulos, primaria y primaria para adultos y la boleta por sección se utiliza para los niveles medio y diversificado en las cuales el docente anota el número de alumnos inscritos⁸ en la sección que él atiende, desagregándolo por comunidad étnica, edad y género, indicando si son repitientes del grado o no y si tienen habilidad en algún idioma indígena.

En el nivel medio, el asesor o maestro guía de la sección es quien debe reportar esta información.

Luego de doce años consecutivos por el fortalecimiento institucional de esta estrategia de recolección, particularmente en el enfoque de datos a nivel de sección, se han obtenido beneficios.

Los datos provienen de la persona que interactúa directamente con la entidad que se está reportando: el director informa los datos de su establecimiento, el maestro reporta datos de sus alumnos.

El cálculo y consolidación de los datos han quedado delegados a procesos computarizados, minimizando errores humanos en la operación de la información.

⁸ Según Manual de Procedimientos de la Estadística Educativa del Ministerio de Educación, se refiere a la totalidad de los alumnos que inician el ciclo escolar en un establecimiento, grado o sección.

2.3. Situación actual

2.3.1. Estrategia utilizada

La estrategia que se utilizará para la captura de los datos estadísticos será por medio de formularios diseñados con técnicas de reconocimiento de caracteres.

2.3.2. Boletas utilizadas

Existen tres tipos de boletas para la captura de información, a continuación se describe cada una, así como las mejoras que se les han realizado.

2.3.2.1. Boleta del establecimiento

En el caso de la boleta del establecimiento, su contenido se ha enriquecido para asegurar que el subsistema de Información Educativa pueda proporcionar herramientas útiles para la administración de los recursos más importantes del Ministerio: información del establecimiento, autoridades educativas, resumen de la matrícula por grado del establecimiento, docentes de áreas complementarias, programas y proyectos del establecimiento.

El director del establecimiento informa sobre los recursos educativos disponibles en su establecimiento.

2.3.2.2. Boleta del docente o boleta por sección

El informante de este instrumento es el docente⁹ que tiene a su cargo la sección de grado o etapa (en el caso de educación inicial, no se maneja el término grado sino etapa), para el ciclo diversificado la información se proporciona para cada sección de grado de las carreras. Con fines de identificación de la boleta de sección, el responsable de la sección debe anotar su nombre, género, número de cédula de vecindad y el municipio donde ésta fue extendida.

También se pide que el docente consigne su fecha de nacimiento, idioma en que imparte clases, la clase escalafonaria, los idiomas indígenas que domina y título o diploma que posee para ejercer la docencia.

En esta boleta el maestro reporta la cantidad de alumnos inscritos en su sección. Esta información debe desagregarse por comunidad étnica, edad y género de los alumnos.

⁹ Según manual de procedimientos de la Estadística Educativa, el docente o maestro es quien imparte las clases en un grado o sección.

Se solicitan los alumnos con habilidad de algún idioma indígena ó monolingüe español por género para todos los niveles educativos. Para establecimientos de educación inicial, preprimaria bilingüe y párvulos no se solicita la repitencia debido a que la ley establece promoción automática.

En el 2004 se incorpora a esta boleta un cuadro que permite identificar la demanda de programas de educación especial, en éste se recolecta la cantidad de niños que a criterio del docente necesitan apoyo para superar alguna limitación física (brazos, piernas, etc.), auditivas (dificultad para oír), visuales (dificultad para ver), intelectuales (retraso mental), del idioma (pronunciación, comprensión, etc.) o problemas de aprendizaje. Esta información permitirá al Departamento de Educación Especial de DICADE delimitar la investigación que les permita establecer con propiedad los programas que sean necesarios para atender adecuadamente a estos niños.

2.3.2.3. Boleta de nómina de docentes

Debido a que para el nivel medio los docentes imparten cátedra en diferentes secciones, se complica recolectar la información de los docentes sin incurrir en duplicidades, de tal cuenta, para agilizar la presentación de las boletas estadísticas, se ha diseñado la boleta de **Nómina de Docentes**. Esta boleta es utilizada por los establecimientos que imparten los Ciclos Básico y/o Diversificado para reportar la información de sus docentes, según las asignaturas que imparte.

3. PLANIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN ESTADÍSTICA.

3.1. Determinación de objetivos

Es la operación básica de la investigación estadística, en ella se establece la información a obtener de la encuesta y la planificación del evento de recolección.

3.2. Diseño de salidas de información

La mejor forma de precisar la información a generar, es conseguir del usuario final, cada uno de los cuadros que se requerirán.

3.3. Diseño y revisión de formularios

El diseño de los formularios contempla la recopilación de todos los datos esenciales para alimentar al subsistema y el uso de formatos que facilitan su llenado y procesamiento. Es necesario revisar cada año la información solicitada en la boleta del establecimiento.

En el apéndice 1 se muestra el diseño de las boletas estadísticas (boleta del establecimiento, boleta del docente, boleta por sección para cada nivel escolar y boleta de nomina de docente)

3.4. Pruebas experimentales

Las pruebas experimentales deben comprender todas las operaciones y actividades de una investigación estadística que sea necesaria experimentar. Se hace una prueba de los instrumentos de recolección para comprobar su funcionamiento y su facilidad de llenado y posterior procesamiento.

3.5. Impresión de formularios

Las boletas del establecimiento, boletas del docente, boletas por sección y las nóminas de docentes (para ciclo básico y diversificado) de la estadística inicial se envían a una imprenta autorizada por el MINEDUC para tales fines.

3.6. Empaque y distribución de los formularios

Para el evento inicial la empresa contratada para la reproducción de las boletas estadísticas, crea un empaque por departamento, de acuerdo a un listado que proporcionado por la Unidad de Informática (UDI).

La UDI entrega a cada Dirección Departamental de Educación (DDE) un paquete por cada tipo de boleta. El número de boletas de cada paquete corresponde al número de establecimientos abiertos en cada nivel educativo según la base de datos.

Las DDE entregan a cada responsable de supervisión los paquetes de boletas de acuerdo al número de establecimientos asignados. La Unidad de Informática es la responsable de calcular las boletas que serán distribuidas en cada municipio, por nivel educativo, con el objeto de facilitar a las Direcciones Departamentales la distribución.

Para calcular el número de formularios que deben entregarse por cada nivel educativo a cada responsable de supervisión, la UDI se basa en el número de establecimientos y secciones que funcionan en el sector estadístico, de acuerdo a lo reportado en el año anterior, aplicando un incremento para cubrir el crecimiento.

La tabla siguiente muestra la forma de calcular la cantidad de cada uno de los formularios:

Tabla I. Cantidad de formularios por tipo para distribución.

Formulario	Cantidad a distribuir
Boleta del establecimiento	1 por cada establecimiento
Boleta del docente y boletas por sección	1 por cada sección
Nómina de docentes	1 por cada establecimiento del nivel medio (ciclo básico y diversificado)

Los establecimientos se agrupan de la siguiente manera: preprimaria bilingüe -nivel 41-, educación inicial y preprimaria párvulos -nivel 42-, primaria de niños -nivel 43-, primaria de adultos -nivel 44-, ciclo básico del nivel medio -nivel 45- y ciclo diversificado del nivel medio -nivel 46-.¹⁰

La Unidad de Informática entrega a cada Dirección Departamental la papelería necesaria en forma separada, para que esta prepare el paquete de boletas y le sea entregado a cada municipio de ese departamento.

Las Direcciones Departamentales entregan a cada supervisor el paquete de su distrito, también le entregan los formularios necesarios para cubrir los establecimientos nuevos en su distrito.

¹⁰ Según guía de códigos de niveles educativos de la Unidad de Informática del Ministerio de

La autoridad educativa municipal hace llegar los formularios a los establecimientos que le corresponde supervisar.

La Unidad de Informática

Entregará a cada Dirección Departamental de Educación (DDE):

1. Cantidad de boletas del establecimiento, del docente o por sección y nóminas de docentes según el número de establecimientos abiertos en cada nivel escolar, más un porcentaje de excedente. Cada una de estas boletas se presenta en un original y tres copias.
2. Los listados de establecimientos abiertos ordenados por código estadístico, municipio y dirección del establecimiento. En original y dos copias.
3. Formularios IG-010 en blanco utilizado para inscripción de establecimientos, el cual debe ser presentado debidamente llenado y adjuntando la documentación legal que ampara la puesta en funcionamiento del establecimiento.
4. Cantidad de declaraciones juradas de acuerdo al número de establecimientos abiertos según la base de datos, más un porcentaje de excedente. Cada una de éstas se presenta en original.

Las Direcciones Departamentales de Educación

Entregarán a los responsables del sector estadístico (Supervisor, Coordinador de Proyectos de PRONADE, Coordinador Departamental de SOSEP, Coordinador Departamental de PAIN, etc.) o comités de apoyo municipal, lo siguiente:

1. Listado de establecimientos abiertos en el sector estadístico ordenado por municipio y nombre del establecimiento. En original y dos copias.
2. La cantidad de boletas del establecimiento, de docente o por sección y nóminas de docentes del sector estadístico, de acuerdo a los listados más un porcentaje de excedente. Cada una de estas boletas llevará un original y tres copias.
3. Formularios IG-010 en blanco para la creación de nuevos establecimientos.
4. La cantidad de declaraciones juradas de acuerdo al número de establecimientos que aparezcan en el listado del sector estadístico, más un porcentaje de excedente. Cada una de éstas se entrega en original.

Los comités de apoyo municipal

Entregarán a cada director(a) de establecimiento, los siguientes instrumentos de recolección de información estadística:

1. Una boleta del establecimiento, las boletas de docentes y por sección que sean necesarias. Cada una de estas boletas llevará un original y tres copias.
2. Una declaración jurada en original.

3.7. Llenado y recolección de los formularios

En los establecimientos

Llenado completo de los siguientes formularios sin dejar preguntas sin responder o cuadros sin completar:

1. Boleta del establecimiento, una por establecimiento.
2. Boletas del docente o por sección, una por sección
3. Nómina de docentes, una por establecimiento cuando éstos pertenezcan al nivel medio (ciclos básico -45- o diversificado -46-).
4. Declaración Jurada, una por establecimiento

El director es el responsable de la información que se recoge en la “boleta del establecimiento”, y es esta persona quien debe llenarla, atendiendo con atención que las cantidades de alumnos anotadas en los resúmenes que se incluyen en esta boleta, coincidan al 100% con lo reportado por sus docentes en las boletas del docente o sección.

En los establecimientos del nivel medio (ciclos básico y diversificado) el director o directora es responsable de llenar la nómina de docentes. Los establecimientos de los niveles 41 a 44 no llenan nómina de docentes

La recolección

Los establecimientos

El director(a) de cada establecimiento entrega al responsable del sector estadístico, las siguientes boletas y formularios:

1. Declaración jurada en original.
2. Boleta del establecimiento, original y dos copias. El establecimiento se queda con una copia que será firmada por el responsable del sector estadístico..
3. Boletas de docentes o por sección, una por sección, original y dos copias. El establecimiento se queda con una copia de cada sección.
4. Cuando el establecimiento pertenezca al nivel medio (ciclos básico -45- o diversificado -46-) deberá entregar su nómina de docentes, original y dos copias. El establecimiento se queda con una copia.

Los comités de apoyo municipal

Al momento de la recepción de las boletas estadísticas y otros formularios de cada establecimiento, el responsable del sector estadístico o comité de apoyo municipal debe verificar y anotar si el establecimiento hace entrega de lo siguiente:

1. Entrega declaración jurada (SI o NO)
2. Entrega boleta del establecimiento (SI o NO).
3. Cantidad de boletas de docente o por sección que entrega.
4. Si el establecimiento es del nivel medio (ciclos básico y diversificado), entrega nómina de docentes (SI o NO).
5. Indica el código de establecimiento en todas las boletas (SI o NO)
6. Indica el código estadístico en la boleta del establecimiento.
7. Indica el grado y sección en todas las boletas de docente o por sección.
8. En las boletas por sección del ciclo diversificado, anota la carrera.
9. Los datos del director y de los docentes de sección están completos (SI o NO)
10. Los datos del responsable de supervisión están correctos (SI o NO)
11. El número de alumnos reportados por grado (y carrera en caso del nivel 46, diversificado) coincide con lo reportado en el mismo grado por las boletas por sección.

Al momento de entregar las boletas estadísticas y otros formularios a la DDE, los responsables del sector estadístico o comités de apoyo municipal deben entregar lo siguiente:

1. Original y una copia del listado de recepción utilizado para recolectar las boletas de los establecimientos bajo su supervisión. El responsable del sector estadístico se queda con una copia que será firmada por el responsable de la DDE a quién le entrega las boletas y otros formularios de los establecimientos de su sector.
2. Original de la declaración jurada de cada establecimiento.
3. Boleta del establecimiento, original y 1 copia. El responsable del sector estadístico se queda con una copia.
4. Boletas de docente o por sección, una por sección, original y 1 copia. El responsable del sector estadístico se queda con una copia.
5. Nóminas de docente de los establecimientos a su cargo que pertenecen al nivel medio (ciclos básico -45- o diversificado -46-), original y 1 copia. El responsable del sector estadístico se queda con una copia.
6. Formularios IG-010 de los establecimientos de reciente creación, acompañado de sus respectivas boletas.

Los delegados de la UDI

Al momento de la recepción de las boletas estadísticas y otros formularios, el delegado de la UDI requerirá de la DDE lo siguiente:

1. Listado de establecimientos faltantes de cada sector estadístico.
2. Original del listado de control de recolección de boletas y otros formularios, contra el que recibirá la documentación correspondiente a cada establecimiento:
 - a. Copia de la boleta del establecimiento
 - b. Copia de las boletas de docente o por sección.
 - c. Copia de la nómina de docentes, de los establecimientos del nivel medio (ciclos básico y diversificado)

El delegado de la UDI verificará por muestreo, la calidad de la información a través de las siguientes actividades manuales:

1. Revisión del código de establecimiento claramente en todas las boletas (SI o NO)
2. Revisión del código estadístico en las boletas del establecimiento.
3. Revisión del grado y sección en todas las boletas de docente o por sección.
4. En las boletas de sección del ciclo diversificado, anota la carrera correspondiente.
5. Los datos del director y de los docentes de sección están completos (SI o NO)
6. El número de alumnos reportados por grado (y carrera en caso del nivel 46, diversificado) coincide con lo reportado en el mismo grado por las boletas de docente o por sección (SI o NO)

Muestreo para verificación de la calidad de la información

A partir del evento de Recolección Estadística Inicial del año 2002, la Unidad de Informática ha requerido de dos muestras estadísticas, una verifica la calidad de la información proporcionada a nivel de establecimiento educativo y la segunda para verificar la calidad de procesamiento de datos en cada departamento.

3.8. Procesamiento de formularios

Independientemente del tipo de procesamiento que se utilice, el procedimiento que se utilizará será descentralizado a nivel departamental, es decir que cada DDE es responsable directo del procesamiento de información de su departamento.

3.9. Controles de rendimiento y de calidad

Se utilizará como estrategia “el procesamiento de establecimientos completos”, es decir, las boletas de un establecimiento se mantienen unidas (engrapadas) y se procesan todas (establecimiento, docente o sección y nómina de docentes) de manera continua, luego se marcan como procesadas y deben archivarse.

3.10. Consolidación y distribución de la información

Cuando finaliza la etapa de procesamiento, las oficinas de procesamiento departamentales trasladan la información al banco de datos de la Unidad de Informática. La Unidad de Informática, entonces procede a consolidar los datos para la producción del anuario estadístico.

Al finalizar el proceso de consolidación y aseguramiento de calidad, la Unidad de Informática retorna nuevamente los datos a las DDE's.

En ese momento el Sistema de Información Educativa a Nivel Nacional está en la capacidad de proporcionar información confiable de su departamento.

4. PROCESAMIENTO ELECTRÓNICO DE LOS DATOS

4. 1. Tipos de procesamiento

Se describen las posibles opciones para luego realizar un análisis comparativo entre los mismos a fin de determinar con cual se pueden lograr mejores resultados.

4.1.1 Manual

Consistente en realizar una computación manual de los datos reportados en las boletas de cada establecimiento, creando cuadros u hojas electrónicas que almacenan la información recopilada.

4.1.2 Computadoras portátiles

Consiste proporcionarle a cada supervisor educativo una computadora portátil o handhelds para que procese la información de los establecimientos de su distrito. Adicional al costo de estos dispositivos, esta solución también requiere el desarrollo de una solución para la captura de información.

4.1.3 Digitación por teclado

Este tipo de procesamiento consiste en que los datos que están en las boletas estadísticas deben estar codificados para luego ser ingresados en una computadora por digitadores previamente capacitados en el correcto uso y manejo del software desarrollado para el procesamiento de la información por teclado, con esto podemos generar los tabulados finales que son muy extensos de una forma automática, reduciendo considerablemente el posible error humano y el tiempo de preparación de los mismos.

4.1.4 Reconocimiento de caracteres

Este tipo de procesamiento requiere de equipo (lectores ópticos o escáneres) y software de reconocimiento de caracteres para el levantado de la información bien sea implementado a nivel departamental o en el nivel central.

4.2 Elección del tipo de procesamiento

A fin de determinar cual es el tipo de procesamiento que se adapte a las necesidades de la Unidad de Informática a continuación se detallan las ventajas y desventajas de cada tipo de procesamiento.

4.2.1 Análisis comparativo entre los diversos tipos de procesamiento

4.2.1.1 Ventajas y desventajas

Digitación por teclado: el tiempo de procesamiento es bastante aceptable para el propósito en sí de la recopilación de la Estadística Inicial, el error humano estimado por digitación puede minimizarse con la implementación de procesos de verificación y control de calidad.

Requiere el desarrollo de una aplicación a la medida para la captura de datos así como de un módulo de verificación de la misma. Finalmente requiere el desarrollo a la medida de un módulo de reportes que presente información estadística.

La experiencia del personal de las DDE's y de la UDI para utilizar este tipo de procesamiento.

Factor económico: es notablemente más económico a nivel de hardware en comparación con el procesamiento por lectores ópticos y por computadoras portátiles, sin embargo el costo de ingenieros de software se incrementa, adicionalmente se requiere la contratación de digitadores y verificadores.

Procesamiento manual: el manejo de la información es demasiado tedioso y desordenado, el tiempo de procesamiento es demasiado largo y la información pierde oportunidad. El riesgo de errores humanos en el cómputo de la información es muy alto y afecta la calidad de la información.

Procesamiento por reconocimiento de caracteres: elimina el ingreso manual de los datos y reduce la recolección de formas impresas a mano.

¹¹No requiere capacitación de alto nivel. Incrementa la certeza de calidad e integridad de la información por medio de validaciones establecidas.

Se requiere que el diseño de los instrumentos de recolección sea el adecuado para los procesos de reconocimiento de caracteres.

Las ventajas se incrementan dependiendo la madurez de la herramienta utilizada para el reconocimiento de caracteres.

Una desventaja es que requiere inversión en equipo de reconocimiento de caracteres, sin embargo estos pueden ser aprovechados para reconocimiento de caracteres aplicados a otros procesos.

¹¹ Según publicación de FORMSolution en <http://www.informese.com.co/FORMSolutions/pdf/e-forms.pdf>

Procesamiento por computadoras portátiles o handhelds: este tipo de procesamiento pareciera ser el más eficaz para este tipo de sistemas, pero una gran desventaja es el factor económico, debido a la cantidad de equipo que hay que comprar, así como capacitar a los supervisores en el uso y manejo del mismo. El equipo se utilizaría por un período corto (30 días) y luego se almacenaría hasta el siguiente evento, previendo daños parciales o totales en el equipo.

También se requiere la contratación de Ingenieros de Software para crear una aplicación que funcione en los dispositivos móviles utilizados.

4.2.1.2 Procesamiento recomendado

Por lo anterior, se recomienda utilizar como metodología de procesamiento el “**Procesamiento por reconocimiento de caracteres**”.

Esta solución reduce el tiempo de procesamiento de información en un 80% respecto a un procesamiento por teclado.

El rendimiento puede aumentar si la herramienta seleccionada cumple con capacidades de procesamiento vía Web, evitando de esta forma el escaneo de formularios y alimentando de una vez la base de datos final.

Esta solución requerirá el diseño bajo las especificaciones de reconocimiento de caracteres y de una aplicación de inteligencia de negocio para la generación de salidas (informes y reportes).

El siguiente diagrama muestra el esquema del procesamiento de la estadística inicial, iniciando con el diseño de instrumentos o boletas estadísticas hasta la consolidación.

Figura 1. Esquema del proceso de la estadística inicial.



4.3 Consideraciones para el procesamiento electrónico

4.3.1 Análisis de crecimiento de datos

El crecimiento de los datos tendrá un crecimiento lineal ya que se almacena un historial de 5 años y el número de establecimientos y secciones aumenta cada año.

Se debe estimar la cantidad de espacio requerido en memoria secundaria dentro de una computadora para almacenamiento de información.

La estimación nos lleva a un estudio acerca de los datos de entrada y salida en el sistema que procesará dichos datos, el estudio permite calcular los siguientes componentes:

1. Cantidad de información contenida
2. Cantidad de campos que tiene cada boleta estadística
3. Tipos de campos que almacenará el sistema de acuerdo a los datos solicitados por cada boleta estadística
4. Tamaño de cada campo en *bytes*, asumiendo un llenado máximo de cada uno.
5. Cantidad de establecimientos a procesar.
6. El tamaño de las tablas adicionales o temporales que se utilizarán para determinados reportes u otras operaciones.

4.3.2 Parámetros generales del sistema

Los parámetros que el sistema deberá manejar son los siguientes:

- Departamentos: Se almacenan los 22 departamentos de la república.
- Municipios: Se almacenan los municipios que existen dentro de cada departamento. En total existen 331 municipios en todo el país.
- Sectores Educativos: Todos los sectores escolares (oficial, privado, municipal y cooperativa)
- Niveles Educativos.
- Áreas Educativas: Urbana y rural.
- Jornadas Escolares: matutina, vespertina, doble, nocturna e intermedia.
- Plan Escolar: puede ser regular o diario, sabatino, dominical y fin de semana.
- Modalidad Educativa.
- Comunidades étnicas: Se refiere a las diferentes comunidades étnicas a las que una persona puede pertenecer.
- Idiomas étnicos: Se refiere a los idiomas étnicos del país.
- Clase escalafonaria: Indica la clase escalafonaria a la que pertenece un docente. La clase escalafonaria varía dependiendo del tiempo de servicio docente.
- Título que acredita al docente: Título a nivel medio que posee el docente que lo acredita para impartir clases en determinado nivel.
- Fuente de salario.

4.3.3 Descripción de los procesos

4.3.3.1 Recepción de boletas

1. Los coordinadores de cada Unidad de Informática de cada DDE, según la fecha que les corresponde según listado de entrega de boletas, se presentarán al archivo, llevando consigo todas las boletas de su departamento. Todos los paquetes deben ir rotulados e identificados con nombre del sector, nombre del departamento, nombre del municipio, código estadístico y nivel educativo al que pertenecen.
2. El receptor registrará en el computador todos los establecimientos que recibe, indicando por cada uno si recibe boleta del establecimiento, la cantidad de boletas de docente o por sección y si recibe boleta de nomina de docentes, declaración jurada y formulario IG-010. Al terminar la recepción, se generará un reporte que dejará constancia de los establecimientos recibidos, así como de la cantidad de boletas recibidas de cada uno. En la UDI Central, se generarán listados de establecimientos faltantes por departamento.
3. En caso de los establecimientos faltantes, el coordinador de UDI departamental queda en la obligación de regresar y entregarlos en la fecha que se designe.
4. Los paquetes serán archivados en estanterías correspondientes a cada departamento, municipio y sector.

4.3.3.2 Ordenamiento para su procesamiento

Cada paquete que entregan los coordinadores de la unidad de informática de cada DDE, contiene un grupo de establecimientos, donde todas las boletas de cada establecimiento están engrapadas, para cumplir con la estrategia de “procesamiento de establecimientos completos”, debiéndose procesar todas las boletas (establecimiento, docente o por sección y nómina de docentes) de manera continua.

4.3.3.3 Procesamiento de datos

La grabación de los datos contenidos en las boletas recolectadas, se realizará en las Unidades de Informática Departamentales, con el objeto de que se consolide la información a nivel República en el tiempo estipulado.

El procesamiento deberá realizarse de la siguiente manera:

Se ingresará la información completa de cada establecimiento educativo, es decir, no deberá dejarse pendiente ninguna boleta en ningún establecimiento ingresado, ya que los porcentajes que deberán cumplirse periódicamente durante el período de ingreso de datos serán calculados en base a la cantidad de establecimientos ingresados completos.

El operador deberá firmar y/o sellar cada boleta ingresada al sistema.

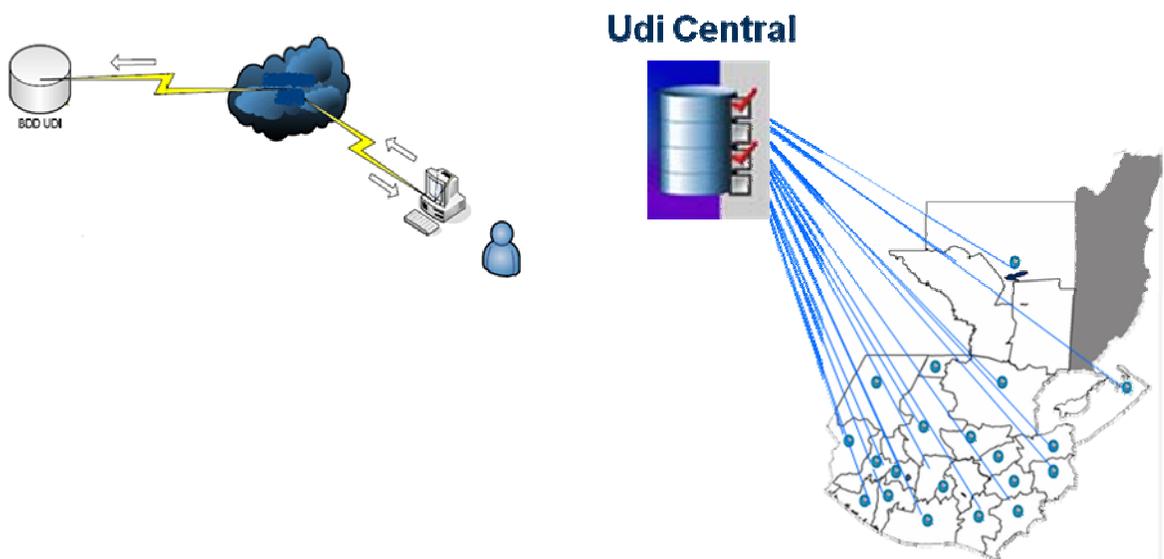
El procesamiento se realice en un tiempo estimado de tres semanas laborales cumpliendo con los siguientes porcentajes de avance en la digitación:

Tabla II. Porcentaje de avance por semana.

Semana	% de Digitación
Primera semana	30%
Segunda semana	75%
Tercera semana	100%

El siguiente diagrama muestra gráficamente el procesamiento de datos:

Figura 2. Diagrama del procesamiento de datos.



4.3.3.4 Controles de calidad

Después de grabar el 100% de la información de los establecimientos se espera que cada Dirección Departamental de Educación, pase a la fase de control de calidad de la información procesada, la cual incluye generar los reportes de control y depurar la información de los establecimientos que se muestren en los siguientes reportes:

1. Número de boletas del establecimiento, sección y nómina de docentes grabadas por digitador.
2. Listado de establecimientos para los que se grabó boleta del establecimiento pero no boleta de docente o sección y viceversa.
3. Listado de establecimientos del nivel medio para los que se grabó boleta del establecimiento pero no boleta de nómina de docentes y viceversa.
4. Listado de establecimientos cuyo número de boletas de docente o sección procesadas no coincide con las registradas en el control de recepción.
5. Listado de establecimientos cuyos datos de matrícula por grado registrados en la boleta del establecimiento no coinciden con la sumatoria de la matrícula por grado digitada en las boletas de docente o sección.

4.3.4 Recurso humano requerido

Se requiere el siguiente personal para llevar a cabo el procesamiento de la estadística inicial:

- 1 Coordinador
- 1 Responsable de la disponibilidad de la herramienta de reconocimiento de caracteres.
- 1 Responsable del departamento de operaciones
- 8 Verificadores encargados del control de calidad a nivel central.
- 8 Delegados Departamentales en el nivel central, responsables del avance y calidad del procesamiento de datos en las DDE's (3 DDE's por delegado aproximadamente)
- 22 Coordinadores de Informática departamentales, uno en cada unidad de informática departamental
- 60 Operadores repartidos en cada unidad de informática departamental.

Coordinador

Es el profesional responsable que administra los recursos informáticos, orientándolos a facilitar el procesamiento, producción y distribución de la información estadística.

Sus atribuciones son las siguientes:

- Asesorar a la Dirección Técnica de la Recopilación de la estadística inicial sobre la identificación, selección y aplicación de nuevas tecnologías que agilicen el procesamiento electrónico de boletas.

- Diseña el plan de procesamiento de boletas.
- Administrar los recursos informáticos.
- Participar en la revisión del diseño de las boletas estadísticas y otros instrumentos que se utilizan en el evento.
- Realizar las pruebas que sean necesarias para verificar la funcionalidad de la herramienta de reconocimiento de caracteres que se utilizará.
- Coordinar la elaboración de los manuales para el procesamiento electrónico de datos.
- Definir la estrategia y plataformas de *hardware* y *software* a utilizar para el procesamiento de datos.
- Coordinar la capacitación, evaluación y selección del personal que participará en el procesamiento de las boletas estadísticas.
- Diseñar y generar las publicaciones de la información estadística ya procesada.

PERFIL: Profesional colegiado en el área de Informática, deseable con estudios de postgrado en estadísticas o investigación, con experiencia en la planificación y coordinación de procesamiento electrónico de datos estadísticos; con liderazgo y capacidad de dirección y coordinación de personal.

Responsable de aplicación

Profesional y/o Técnico en el área de informática, responsable de crear los scripts, configuraciones y formatos de reconocimiento de caracteres necesarios.

El responsable de esta unidad:

- Creación de formatos de reconocimiento, configuraciones y creación de scripts en la herramienta de reconocimiento de caracteres.
- Realiza las pruebas que sean necesarias para verificar la funcionalidad de la herramienta de reconocimiento de caracteres.
- Desarrolla los programas adicionales que pudieran requerirse.
- Diseña las salidas de la aplicación (reportes e informes)
- Cumple con las demás disposiciones afines que le corresponden y aquellas que le asigne la Coordinación del Área Informática.

PERFIL: Profesional colegiado y/o técnico en el área de informática con experiencia en el reconocimiento de caracteres.

Responsable de la unidad de operaciones de sistemas

Es el profesional y/o técnico en el área de informática responsable de coordinar el proceso de digitación y verificación de las boletas estadísticas.

Sus atribuciones son las siguientes:

- Coordinar la distribución y recepción de las boletas estadísticas entregadas por cada Coordinador de la Unidad de Informática departamental.
- Dirigir la capacitación sobre el llenado de boletas estadísticas y formularios.
- Seguimiento al procesamiento de datos en cada dirección departamental exigiendo el cumplimiento de los porcentajes de avance.
- Revisión de los manuales.
- Realizar pruebas con datos reales.

Delegado departamental

El delegado departamental es el técnico de la UDI Central que tiene la responsabilidad de coordinar, supervisar la calidad del trabajo de digitación de los departamentos a su cargo.

Sus funciones y atribuciones son las siguientes:

- Entregar informes sobre rendimientos de trabajo.

- Seguimiento y solución a los problemas que pudieran surgir en las DDE's que afecten el proceso de recepción y procesamiento de boletas estadísticas.
- Verificar rendimientos de trabajo
- Informar a cada Coordinador de Informática Departamental de los departamentos a su cargo sobre los rendimientos y avance de trabajo.

PERFIL: Como mínimo, se requiere que sea graduado en educación media, preferiblemente haber cursado 3 años de estudios universitarios con capacidad para dirigir y coordinar personal.

Coordinador de la Unidad de Informática Departamental

Es el responsable de asesorar y administrar los recursos informáticos en su departamento.

El coordinador de la unidad de informática departamental:

- Capacita sobre el llenado de las boletas a los supervisores y comités de apoyo municipal.
- Capacita a de los digitadores en su departamento.
- Coordina la recepción de boletas y es responsable del control de calidad del llenado de las mismas.

- Coordina el procesamiento de las boletas estadísticas de su departamento.

PERFIL: Técnico en el área de Informática, que tengan reconocida experiencia de por al menos dos años en la coordinación de procesamiento electrónico de datos estadísticos; con liderazgo y capacidad de dirección y coordinación de personal.

Operador

El operador es el técnico responsable de realizar el traslado de los datos contenidos en las boletas estadísticas a medios magnéticos, a través del proceso de digitación.

Sus atribuciones son:

- Realizar la digitación asignada, cumpliendo con las normas de calidad exigidas.

PERFIL: Como mínimo, graduado en educación media, deseable haberse desempeñado como digitador de información; requisito indispensable: tener conocimientos básicos sobre manejo de computadoras.

Verificador

El verificador es el técnico responsable de verificar la exactitud del traslado a través del proceso de verificación.

Sus atribuciones son:

- Realizar la verificación de las boletas asignadas, cumpliendo con las normas de calidad exigidas.

PERFIL: Como mínimo, graduado en educación media, deseable haberse desempeñado como operador y/o verificador de información; requisito indispensable: tener conocimientos básicos sobre manejo de computadoras.

4.3.5 Requerimientos de infraestructura física

Las oficinas que alberguen al centro de captura de datos deben contar con especificaciones mínimas que permitan el buen desempeño del personal y el desarrollo eficiente de las actividades programadas. A continuación se detallan algunos requerimientos de infraestructura física con que debe contar durante el procesamiento de datos.

Los locales de procesamiento de datos deben contar con una instalación eléctrica en óptimas condiciones, protegidas con tierra física.

La siguiente tabla muestra la cantidad de puntos mínimos que deben instalarse en cada DDE.

Tabla III. Puntos de red necesarios por departamento.

Departamento¹²	Puntos de red necesarios
Guatemala	12
El Progreso	1
Sacatepéquez	1
Chimaltenango	2
Escuintla	2
Santa Rosa	2
Sololá	2
Totonicapán	2
Quetzaltenango	3
Suchitepéquez	2
Retalhuleu	1
San Marcos	5
Huehuetenango	5
Quiché	4
Baja Verapáz	2
Alta Verapáz	5
Petén	3
Izabal	2
Zacapa	1
Chiquimula	2
Jalapa	1
Jutiapa	2
TOTAL	60

El mobiliario debe favorecer la productividad del personal brindando comodidad para trabajar 8 horas diarias, y a la vez, permitir la adecuada instalación del equipo de cómputo.

Este mobiliario debe consistir como mínimo en: mesas para las computadoras y material de trabajo en proceso, sillas para las personas, y estanterías para almacenar las boletas estadísticas.

El espacio destinado al área de procesamiento electrónico de datos debe ofrecer seguridad a las personas que laboran en ello, a la papelería que contiene la información y al equipo utilizado para el proceso, por lo que se recomienda que permanezca siempre custodiado aún cuando la cantidad de boletas estadísticas y equipo sean mínimos.

El lugar debe tener suficiente ventilación e iluminación, de preferencia natural.

La ubicación de los lugares de trabajo deberá hacerse de tal manera que los pasillos y puertas se encuentren despejados para facilitar la evacuación del personal en casos de emergencia.

¹² Según Guía de códigos y nombres de departamentos de la República de Guatemala.

4.3.6 Definición de plataformas de hardware y software

Se debe definir las plataformas de *hardware* y *software* a utilizar.

4.3.6.1 Hardware

En la unidad de informática central:

Es necesaria la instalación de un servidor de aplicaciones Web y de base de datos con amplia capacidad de almacenamiento y velocidad para minimizar los tiempos de respuesta del mismo, dicho servidor tendrá instalada la aplicación así como la base de datos donde se almacenan la información digitada por todos los usuarios.

Tanto en la UDI Central como en las DDE's, se debe considerar que el equipo que se destinará como estaciones para procesamiento y/o verificación de datos no necesita tanta capacidad de almacenamiento ni unidades periféricas; sin embargo, se recomienda utilizar equipo tecnológicamente actualizado para que pueda ser utilizado con eficiencia para desempeñar otras funciones institucionales al terminar el requerimiento de procesamiento de la estadística inicial.

Para que cada DDE pueda transmitir datos hacia la UDI Central, se utiliza comunicación vía satélite, cada DDE cuenta con una antena satelital.

Dentro de cada UDI, incluyendo central y departamentales, debe instalarse una red de computadoras, para lo cual se requiere lo siguiente:

- Switches de 24 puertos, necesarios para cubrir la cantidad de computadoras instaladas en cada DDE, para la distribución del tráfico en la red.
- Cableado estructurado.
- Estaciones de trabajo para el procesamiento de boletas estadísticas.

Actualmente la UDI Central cuenta con un servidor “Sun Microsystems” con 2 procesadores de 2.5 Ghz. Ultra Sparc III arquitectura Superscalar SPARC 9, con 16Gb. De memoria RAM, con 2 Discos duros de 100Gb. el cual funciona como servidor de aplicaciones web y tiene instalada la base de datos donde se almacenan los datos digitados en cada DDE.

4.3.6.2 Software

Se analizaron diferentes opciones para *software* a nivel de sistema operativo, bases de datos y aplicaciones.

Los tres tipos básicos de *software* se evaluaron por separado para determinar el rendimiento y requerimientos de cada uno de ellos, y en conjunto para establecer el grado de compatibilidad entre ellos. Los aspectos que se evaluaron son los siguientes:

- Rendimiento en la plataforma de *hardware* establecida
- Capacidad para manejo de o en red (LAN y WAN)
- Disponibilidad de soporte local
- Compatibilidad y portabilidad con *Internet*
- Disponibilidad de personal calificado para su administración
- Costo de licenciamiento

4.3.6.2.1 Sistema operativo

El servidor de aplicaciones y de base de datos instalado en la UDI Central, utilizará **Solaris 8** como sistema operativo, el cual cumple con los aspectos evaluados, permitiendo la interconexión del total de estaciones de trabajo involucradas en el procesamiento de datos.

Las computadoras clientes utilizarán como sistema operativo *Windows* 2003 profesional o superior.

4.3.6.2.2 Base de datos

Además de los aspectos mencionados, se evaluaron también:

- Manejo de integridad referencial
- Independencia de los datos
- Capacidad de recuperación de la base de datos en caso de desastres (fallas no planificadas en el sistema)
- Manejo de procedimientos almacenados (*store procedures*)
- Procesamiento distribuido, transaccional, multiusuario y concurrente
- Atomicidad transaccional

Se ha elegido **Oracle 9i** como manejador de la base de datos en el servidor de aplicaciones y de base de datos, principalmente por las siguientes razones:

- Cumplimiento perfecto con los factores evaluados
- Alto rendimiento de la base de datos.
- Preparado para funcionamiento en Web.
- Uniformidad con otras bases de datos existentes

4.3.6.2.3 Herramienta de reconocimiento de caracteres

Se evaluaron, además de los mencionados, los siguientes aspectos:

- Portabilidad hacia *Internet* de las aplicaciones desarrolladas
- Facilidad de instalación de las herramientas a utilizar

Se ha elegido *Cardiff Teleform* como herramienta de reconocimiento de caracteres basado en que:

- Automatiza el proceso de recolección, evaluación, validación y almacenamiento de datos, utilizando formatos.
- Permite la creación de formatos para la recolección de datos, el procesamiento y evaluación de los datos recolectados.
- Exporta la información a una base de datos que de forma inmediata para que pueda ser utilizada por otras aplicaciones.

4.3.7 Definición de entidades

Las entidades de la aplicación, son todas aquellas que forman parte de los catálogos del sistema.

Cada una contiene almacenada la codificación de cada posible respuesta dentro de las boletas estadísticas.

4.3.8 Diseño conceptual de la base de datos

El apéndice 2 muestra el diseño conceptual de la base de datos que consolida la información estadística. Sobre este diseño se deben integrar otras aplicaciones que se desarrollen para la generación de reportes.

4.3.9 Validaciones del sistema de captura de datos

En síntesis, las validaciones que el sistema deberá implementar, se resumen en requerir todos los campos de la boleta, ingresando para cada campo el valor permitido de acuerdo a los tipos de datos descritos en el punto 4.3.9. Además los valores ingresados en los campos codificados deberán existir en los catálogos correspondientes.

4.3.10 Capacitación a usuarios

Los puntos que debe cumplir la capacitación son los siguientes:

- Creación de usuarios del sistema.
- Uso general de la herramienta.
- Generación de backups de lo procesado.
- Solución de problemas técnicos.
- Generación de reportes de control de calidad e interpretación de los mismos.

4.3.11 Captura de datos

Se realiza mediante la utilización de la herramienta de reconocimiento de caracteres la cual está instalada en el servidor central de aplicaciones Web.

4.3.12 Verificación de datos ingresados

La verificación de los datos la realiza un programa similar al de captura de datos. Consiste en tomar una muestra física de las boletas estadísticas y consultarlas en el sistema, si un 5% de la muestra seleccionada está mal digitada, entonces se procede a revisar el 100% del departamento al que corresponda dicha muestra, levantando las actas de llamadas de atención al Coordinador de la Unidad de Informática departamental por el incumplimiento en los controles de calidad establecidos.

4.3.13 Controles de calidad

Al igual que todas las actividades estadísticas nacionales, un evento de estadística inicial está dirigido a producir información precisa para la toma de decisiones a nivel Nacional. Debido a que se requiere un esfuerzo nacional masivo para cubrir todos los establecimientos educativos del país en un tiempo corto.

4.3.13.1 Importancia de controlar los errores

Obviamente, los esfuerzos por obtener la estadística educativa inicial de un país se dilapidan considerablemente si los datos son de mala calidad y no reflejan la realidad educativa del país. Las decisiones fundadas en datos inexactos pueden ser muy caras y aún nocivas para el bienestar de la población.

Un sistema de control de calidad abarca lo siguiente:

- Establecer normas de calidad.
- Determinar técnicas de verificación
- Actuar oportuna y apropiadamente para mantener la calidad deseada.

4.3.13.2 Establecer normas de calidad

Los usos que se dará a los datos estadísticos determinan la precisión que deben tener los datos. Mientras mayor precisión se requiere para establecer una norma o tomar una decisión, mejor debe ser la calidad de los datos.

Las normas recomendadas para la estadística inicial son:

- Realizar el procesamiento de boletas por establecimientos completos, es decir que no se deje ninguna boleta pendiente de procesar antes de comenzar a digitar una boleta de otro establecimiento.
- La cantidad de boletas de sección reportadas en el control de recepción sea igual a la cantidad de boletas de sección procesadas.
- No debe existir ningún establecimiento al que le haya sido procesada solo su boleta del establecimiento y no se le hayan grabado sus boletas de sección.
- No debe existir ningún establecimiento que tenga procesada su boleta de director y no tenga grabada la boleta de nomina de docentes.
- En los establecimientos de nivel diversificado, no existan boletas de sección en donde no se indique la rama de enseñanza.
- Las edades de niños reportadas en las boletas de sección estén dentro del rango adecuado para cada nivel escolar.
- Todas las boletas de sección, exceptuando la de los niveles básico y diversificado, se indiquen los datos del docente que atiende la sección.

- El total de alumnos reportados en la boleta del establecimiento sea igual a la sumatoria de alumnos reportados en las boletas de sección de tal establecimiento.
- Que en las boletas de nómina de docentes, no existan docentes a quienes no se les haya reportado que asignaturas imparte.

CONCLUSIONES

1. La manera óptima de procesar los datos de una boleta estadística que es llenada a mano es ejecutar el proceso por medio una herramienta de reconocimiento de caracteres.
2. Antes de implementar un sistema para procesamiento de censos estadísticos, es importante conocer todos el uso que se le dará a la información estadística, así como quienes son los usuarios, fuentes primarias y secundarias de la información.
3. La realización de la prueba piloto es necesaria para determinar si la solución presentada funciona correctamente, brindando los resultados esperados.
4. Existe la probabilidad que se cometan errores humanos durante el procesamiento de boletas, por lo cual es necesario implementar un sistema de verificación de los datos paralelo al procesamiento de los mismos.

5. El sistema debe estar centralizado, para que cuando se solicite información los resultados sean totales.

RECOMENDACIONES

1. La tecnología avanza muy rápido y su utilización cada vez es mas segura, confiable y menos costosa, por lo que se recomienda evaluar constantemente de las opciones existentes para el procesamiento de datos estadísticos, garantizando al Ministerio de Educación el uso de la alternativa más adecuada a sus necesidades.
2. Integrar las aplicaciones del Ministerio de Educación para evitar reprocesamiento de datos para diversos fines, se recomienda el uso de herramientas de inteligencia de negocios, para obtener información de la estadística educativa rápida y confiable.
3. Las pruebas del sistema las deben realizar un grupo de personas ajenas a quienes lo desarrollaron; éste método nos dará como resultado que se encuentre y depuren los errores existentes.
4. Promover el procesamiento de la información a nivel de distrito de supervisión, para mejorar la calidad de los datos y proveer a cada supervisor de información consolidada correspondiente al distrito que atiende.

5. Diseñar interfaces que permitan a establecimientos que cuenten con la infraestructura tecnológica requerida enviar la información de la estadística educativa directamente hacia los sistemas del Ministerio de Educación, mediante la identificación y autorización de cada establecimiento.

BIBLIOGRAFÍA

1. Ministerio de Educación. **Anuario Estadístico** 2002 y 2007.
2. Ministerio de Educación. **Manual de definiciones de la Unidad de Informática**, 2008.
3. Ministerio de Educación. **Procesos de recolección de información años 2007 y 2008**
4. Ministerio de Educación. **Recolección de la información estadística inicial**, 2004, 2006 y 2008.
5. Roger S. Pressman **Ingeniería de software** Mc. Graw Hill, Cuarta edición, 1998. 581pp.

APÉNDICE 1
Diseño de Boletas

APÉNDICE 2
Diseño Conceptual de Base de Datos

```

CREATE TABLE zona_departamental (
    cod_region      VARCHAR(2) NULL,
    cod_departamento  VARCHAR(2) NOT NULL,
    nom_departamento  VARCHAR(30) NULL,
    orden_cedula     VARCHAR(3) NULL,
    igss             VARCHAR(1) NULL,
    fec_transaccion   DATE NULL,
    usuario          VARCHAR(20) NULL,
    PRIMARY KEY (cod_departamento)
);

```

```

CREATE TABLE zona_municipal (
    cod_departamento  VARCHAR(2) NOT NULL,
    cod_municipio     VARCHAR(2) NOT NULL,
    nom_municipio     VARCHAR(30) NULL,
    fec_transaccion   DATE NULL,
    usuario           VARCHAR(12) NULL,
    codigo_postal     VARCHAR(5) NULL,
    PRIMARY KEY (cod_departamento, cod_municipio)
);

```

```

CREATE TABLE usuario (
    usuario           VARCHAR(12) NOT NULL,
    contraseña       VARCHAR(12) NULL,
    cod_departamento  VARCHAR(2) NOT NULL,
    PRIMARY KEY (usuario, cod_departamento)
);

```

```
CREATE TABLE asignatura (  
    cod_asignatura    VARCHAR(7) NOT NULL,  
    nom_asignatura    VARCHAR(50) NULL,  
    usuario           VARCHAR(10) NULL,  
    PRIMARY KEY (cod_asignatura)  
);
```

```
CREATE TABLE area_escolar (  
    cod_area          VARCHAR(2) NOT NULL,  
    nom_area          VARCHAR(30) NULL,  
    usuario           VARCHAR(12) NULL,  
    fec_transaccion   DATE NULL,  
    PRIMARY KEY (cod_area)  
);
```

```
CREATE TABLE ambiente_estab (  
    cod_ambiente      VARCHAR(2) NOT NULL,  
    nom_ambiente      VARCHAR(33) NULL,  
    usuario           VARCHAR(12) NULL,  
    fec_transaccion   DATE NULL,  
    PRIMARY KEY (cod_ambiente)  
);
```

```
CREATE TABLE titulo_empleado_ie (  
    cod_titulo      VARCHAR(2) NOT NULL,  
    nom_titulo      VARCHAR(50) NULL,  
    cod_tit_rrhh    VARCHAR(4) NULL,  
    usuario         VARCHAR(20) NULL,  
    fec_transaccion DATE NULL,  
    PRIMARY KEY (cod_titulo)  
);
```

```
CREATE TABLE tipo_techo_ambiente (  
    cod_tipo_techo  VARCHAR(2) NOT NULL,  
    nom_tipo_techo  VARCHAR(20) NULL,  
    usuario         VARCHAR(12) NULL,  
    fec_transaccion DATE NULL,  
    PRIMARY KEY (cod_tipo_techo)  
);
```

```
CREATE TABLE tipo_piso_ambiente (  
    cod_tipo_piso   VARCHAR(2) NOT NULL,  
    nom_tipo_piso   VARCHAR(20) NULL,  
    usuario         VARCHAR(12) NULL,  
    fec_transaccion DATE NULL,  
    PRIMARY KEY (cod_tipo_piso)  
);
```

```
CREATE TABLE tipo_organizacion (  

```

```
cod_tipo_organizacion VARCHAR(2) NOT NULL,  
nom_tipo_organizacion VARCHAR(40) NULL,  
PRIMARY KEY (cod_tipo_organizacion)  
);
```

```
CREATE TABLE tipo_muros_ambiente (  
cod_tipo_muros VARCHAR(2) NOT NULL,  
nom_tipo_muros VARCHAR(10) NULL,  
usuario VARCHAR(12) NULL,  
fec_transaccion DATE NULL,  
PRIMARY KEY (cod_tipo_muros)  
);
```

```
CREATE TABLE tipo_escolar (  
cod_tipo VARCHAR(2) NOT NULL,  
nom_tipo VARCHAR(30) NULL,  
usuario VARCHAR(12) NULL,  
fec_transaccion DATE NULL,  
PRIMARY KEY (cod_tipo)  
);
```

```
CREATE TABLE tipo_empleado (  
cod_tipo_empleado VARCHAR(2) NOT NULL,  
nom_tipo_empleado VARCHAR(60) NULL,  
usuario VARCHAR(12) NULL,  
fec_transaccion DATE NULL,
```

```
PRIMARY KEY (cod_tipo_empleado)
);
```

```
CREATE TABLE tipo_acceso (
    cod_tipo_acceso    VARCHAR(2) NOT NULL,
    nom_tipo_acceso    VARCHAR(30) NULL,
    usuario            VARCHAR(30) NULL,
    fec_transaccion    DATE NULL,
    PRIMARY KEY (cod_tipo_acceso)
);
```

```
CREATE TABLE servicio (
    cod_servicio       VARCHAR(2) NOT NULL,
    nom_servicio       VARCHAR(45) NULL,
    usuario            VARCHAR(12) NULL,
    fec_transaccion    DATE NULL,
    PRIMARY KEY (cod_servicio)
);
```

```
CREATE TABLE sector_escolar (
    cod_sector         VARCHAR(2) NOT NULL,
    nom_sector         VARCHAR(30) NULL,
    usuario            VARCHAR(12) NULL,
    fec_transaccion    DATE NULL,
```

```
PRIMARY KEY (cod_sector)
);
```

```
CREATE TABLE razon_no_utilizacion (
    cod_razon      VARCHAR(2) NOT NULL,
    nom_razon      VARCHAR(30) NULL,
    usuario        VARCHAR(12) NULL,
    fec_transaccion DATE NULL,
    PRIMARY KEY (cod_razon)
);
```

```
CREATE TABLE rama_enseñanza (
    cod_ram_ens    VARCHAR(3) NOT NULL,
    nom_ram_ens    VARCHAR(60) NULL,
    usuario        VARCHAR(12) NULL,
    fec_transaccion DATE NULL,
    PRIMARY KEY (cod_ram_ens)
);
```

```
CREATE TABLE puesto_supervision (
    cod_puesto     VARCHAR(2) NOT NULL,
    nom_puesto     VARCHAR(30) NULL,
    PRIMARY KEY (cod_puesto)
);
```

```
CREATE TABLE programa_x_estab (
```

```

cod_departamento  VARCHAR(2) NOT NULL,
cod_municipio     VARCHAR(2) NOT NULL,
cod_establecimiento VARCHAR(4) NOT NULL,
cod_nivel         VARCHAR(2) NOT NULL,
cod_programa     VARCHAR(2) NOT NULL,
usuario          VARCHAR(12) NULL,
fec_transaccion   DATE NULL,
PRIMARY KEY (cod_departamento, cod_municipio, cod_establecimiento,
cod_nivel, cod_programa)
);

```

```

CREATE TABLE programa_escolar (
cod_programa     VARCHAR(2) NOT NULL,
nom_programa    VARCHAR(30) NULL,
usuario        VARCHAR(12) NULL,
fec_transaccion DATE NULL,
tipo_programa   VARCHAR(1) NULL,
PRIMARY KEY (cod_programa)
);

```

```

CREATE TABLE plan_escolar (
cod_plan        VARCHAR(1) NOT NULL,
nom_plan       VARCHAR(15) NULL,
usuario        VARCHAR(12) NULL,
fec_transaccion DATE NULL,
PRIMARY KEY (cod_plan)
);

```

```
CREATE TABLE nivel_escolar (  
    cod_nivel      VARCHAR(2) NOT NULL,  
    nom_nivel      VARCHAR(30) NULL,  
    usuario        VARCHAR(20) NULL,  
    fec_transaccion DATE NULL,  
    edad_inicial   SMALLINT NULL,  
    edad_final     SMALLINT NULL,  
    edad_rep_inicial SMALLINT NULL,  
    edad_rep_final SMALLINT NULL,  
    PRIMARY KEY (cod_nivel)  
);
```

```
CREATE TABLE mobiliario_estab (  
    cod_mobiliario VARCHAR(2) NOT NULL,  
    nom_mobiliario VARCHAR(25) NULL,  
    usuario         VARCHAR(12) NULL,  
    fec_transaccion DATE NULL,  
    PRIMARY KEY (cod_mobiliario)  
);
```

```
CREATE TABLE jornada_escolar (  
    cod_jornada     VARCHAR(2) NOT NULL,  
    nom_jornada     VARCHAR(30) NULL,  
    hora_inicio     VARCHAR(5) NULL,
```

```
hora_fin      VARCHAR(5) NULL,  
usuario      VARCHAR(12) NULL,  
fec_transaccion  DATE NULL,  
PRIMARY KEY (cod_jornada)  
);
```

```
CREATE TABLE info_adicional (  
cod_tipo_info  VARCHAR(1) NOT NULL,  
pregunta      VARCHAR(80) NOT NULL,  
correlativo   SMALLINT NOT NULL,  
minimo        SMALLINT NULL,  
maximo        SMALLINT NULL,  
usuario       VARCHAR(12) NULL,  
fec_transaccion  DATE NULL,  
PRIMARY KEY (cod_tipo_info, pregunta, correlativo)  
);
```

```
CREATE TABLE idioma_maya (  
cod_id_maya   VARCHAR(2) NOT NULL,  
nom_id_maya   VARCHAR(30) NULL,  
usuario       VARCHAR(12) NULL,  
fec_transaccion  DATE NULL,  
PRIMARY KEY (cod_id_maya)  
);
```

```
CREATE TABLE idioma_extranjero (  

```

```
cod_idioma      VARCHAR(2) NOT NULL,  
nom_idioma     VARCHAR(50) NULL,  
PRIMARY KEY (cod_idioma)  
);
```

```
CREATE TABLE fuente_salario (  
cod_fuente_salario VARCHAR(2) NOT NULL,  
nom_fuente_salario VARCHAR(40) NULL,  
PRIMARY KEY (cod_fuente_salario)  
);
```

```
CREATE TABLE frecuencia_abastecimiento (  
cod_frecuencia  VARCHAR(1) NOT NULL,  
nom_frecuencia  VARCHAR(20) NULL,  
usuario         VARCHAR(12) NULL,  
fec_transaccion DATE NULL,  
PRIMARY KEY (cod_frecuencia)  
);
```

```
CREATE TABLE estado_ambiente (  
cod_estado_ambiente VARCHAR(1) NOT NULL,  
nom_estado_ambiente VARCHAR(30) NULL,  
usuario            VARCHAR(12) NULL,  
fec_transaccion    DATE NULL,  
PRIMARY KEY (cod_estado_ambiente)  
);
```

```

CREATE TABLE establecimiento (
    cod_departamento VARCHAR(2) NOT NULL,
    cod_municipio VARCHAR(2) NOT NULL,
    cod_establecimiento VARCHAR(4) NOT NULL,
    cod_nivel VARCHAR(2) NOT NULL,
    cod_region VARCHAR(2) NULL,
    nom_establecimiento VARCHAR(125) NULL,
    cod_caracteristica VARCHAR(4) NULL,
    dir_establecimiento VARCHAR(75) NULL,
    lug_establecimiento VARCHAR(45) NULL,
    cod_postal VARCHAR(5) NULL,
    tel_establecimiento VARCHAR(30) NULL,
    cod_tipo VARCHAR(2) NULL,
    cod_jornada VARCHAR(2) NULL,
    cod_sector VARCHAR(2) NULL,
    cod_area VARCHAR(2) NULL,
    cod_categoria VARCHAR(2) NULL,
    cod_distrito VARCHAR(6) NULL,
    cod_status_estab VARCHAR(1) NULL,
    cod_modalidad VARCHAR(1) NULL,
    num_cedula_dir VARCHAR(10) NULL,
    cod_mun_cedula_dir VARCHAR(2) NULL,
    cod_edificio VARCHAR(5) NULL,
    cod_propiedad_edif VARCHAR(1) NULL,
    cod_id_maya VARCHAR(2) NULL,
    cod_plan VARCHAR(1) NULL,
    cod_ciclo VARCHAR(1) NULL,

```

```

fec_creacion_cierre DATE NULL,
fec_transaccion DATE NULL,
usuario VARCHAR(12) NULL,
cod_cierre VARCHAR(2) NULL,
cod_status_estab_ant VARCHAR(1) NULL,
control_mfp VARCHAR(4) NULL,
cod_dep_mfp VARCHAR(2) NULL,
cod_mun_mfp VARCHAR(2) NULL,
cod_nivel_mfp VARCHAR(2) NULL,
cod_estadistica VARCHAR(6) NULL,
PRIMARY KEY (cod_departamento, cod_municipio, cod_establecimiento,
cod_nivel)
);

```

```

CREATE TABLE empleado_ie_idioma (
num_cedula VARCHAR(10) NULL,
cod_mun_cedula VARCHAR(2) NULL,
cod_id_maya VARCHAR(2) NULL,
entiende VARCHAR(1) NULL,
habla VARCHAR(1) NULL,
lee VARCHAR(1) NULL,
escribe VARCHAR(1) NULL
);

```

```

CREATE TABLE empleado_ie (
num_cedula VARCHAR(10) NULL,
cod_mun_cedula VARCHAR(2) NULL,

```

```

nombre_empleado    VARCHAR(40) NULL,
apellido_empleado  VARCHAR(40) NULL,
fecha_nacimiento   DATE NULL,
genero_empleado    VARCHAR(1) NULL,
escalafon          VARCHAR(1) NULL,
depto_residencia   VARCHAR(2) NULL,
muni_residencia    VARCHAR(2) NULL,
residencia         VARCHAR(100) NULL,
cod_modalidad      VARCHAR(1) NULL,
tipo_contrato      VARCHAR(1) NULL,
cod_id_maya        VARCHAR(2) NULL,
actualizado        VARCHAR(4) NULL
);

```

```

CREATE TABLE distrito_supervision (
    cod_distrito     VARCHAR(6) NOT NULL,
    cod_puesto       VARCHAR(2) NULL,
    num_cedula       VARCHAR(10) NULL,
    cod_mun_cedula   VARCHAR(2) NULL,
    dir_sede         VARCHAR(60) NULL,
    tel_sede         VARCHAR(7) NULL,
    nombre_supervisor VARCHAR(30) NULL,
    apellido_supervisor VARCHAR(40) NULL,
    usuario          VARCHAR(12) NULL,
    fec_transaccion  DATE NULL,
    PRIMARY KEY (cod_distrito)
);

```

```

CREATE TABLE control_boleta (
    cod_departamento VARCHAR(2) NOT NULL,
    cod_municipio VARCHAR(2) NOT NULL,
    cod_establecimiento VARCHAR(4) NOT NULL,
    cod_nivel VARCHAR(2) NOT NULL,
    bol_director SMALLINT NULL,
    bol_seccion SMALLINT NULL,
    cuadro_final SMALLINT NULL,
    anio VARCHAR(4) NOT NULL,
    usuario VARCHAR(20) NULL,
    fec_transaccion DATE NULL,
    fec_recepcion DATE NULL,
    bol_director_2 SMALLINT NULL,
    bol_etnica SMALLINT NULL,
    nomina_docente SMALLINT NULL,
    declaracion_jurada SMALLINT NULL,
    ig010 SMALLINT NULL,
    PRIMARY KEY (cod_departamento, cod_municipio, cod_establecimiento,
cod_nivel, anio)
);

```

```

CREATE TABLE boleta_inicial (
    num_boleta VARCHAR(7) NOT NULL,
    cod_tipo_empleado VARCHAR(2) NULL,
    cod_titulo VARCHAR(2) NULL,
    imparte_bilingue VARCHAR(1) NULL,
    imparte_especial VARCHAR(1) NULL,

```

cod_departamento VARCHAR(2) NULL,
cod_municipio VARCHAR(2) NULL,
cod_sede_prof VARCHAR(4) NULL,
cod_mediador VARCHAR(4) NULL,
cod_id_maya1 VARCHAR(2) NULL,
cod_id_maya2 VARCHAR(2) NULL,
cod_universidad_prof VARCHAR(2) NULL,
cod_id_ext1 VARCHAR(2) NULL,
cod_id_ext2 VARCHAR(2) NULL,
cod_id_ext3 VARCHAR(2) NULL,
cod_programa_prof VARCHAR(2) NULL,
cod_establecimiento VARCHAR(4) NULL,
cod_nivel VARCHAR(2) NULL,
cod_region VARCHAR(2) NULL,
seccion VARCHAR(1) NULL,
grado VARCHAR(1) NULL,
cod_ram_ens VARCHAR(3) NULL,
num_cedula VARCHAR(10) NULL,
cod_mun_cedula VARCHAR(2) NULL,
anio VARCHAR(4) NOT NULL,
cod_digitador_ing VARCHAR(12) NULL,
fec_ingreso DATE NULL,
cod_digitador_ver VARCHAR(12) NULL,
fec_verifica DATE NULL,
tipo_nombramiento VARCHAR(1) NULL,
informate VARCHAR(50) NULL,
pain VARCHAR(1) NULL,
partida_presup VARCHAR(60) NULL,
semestre_prof SMALLINT NULL,

```
cod_id_maya3      VARCHAR(2) NULL,  
cod_pertenece_estab VARCHAR(1) NULL,  
cod_modalidad_educacion VARCHAR(1) NULL,  
PRIMARY KEY (num_boleta, anio)  
);
```

```
CREATE TABLE boleta_docente_media (  
num_boleta      VARCHAR(7) NOT NULL,  
anio            VARCHAR(4) NOT NULL,  
cod_departamento VARCHAR(2) NULL,  
cod_municipio   VARCHAR(2) NULL,  
cod_establecimiento VARCHAR(4) NULL,  
cod_nivel       VARCHAR(2) NULL,  
fec_ingreso     DATE NULL,  
cod_digitador_ing VARCHAR(12) NULL,  
PRIMARY KEY (num_boleta, anio)  
);
```

```
CREATE TABLE bol_inicial_idioma (  
num_boleta      VARCHAR(7) NOT NULL,  
anio            VARCHAR(4) NOT NULL,  
cod_id_maya     VARCHAR(2) NOT NULL,  
hombres_entienden SMALLINT NULL,  
mujeres_entienden SMALLINT NULL,  
hombres_hablan  SMALLINT NULL,  
mujeres_hablan  SMALLINT NULL,  
hombres_leen    SMALLINT NULL,  
mujeres_leen    SMALLINT NULL,
```

```
hombres_escriben    SMALLINT NULL,  
mujeres_escriben   SMALLINT NULL,  
hombres_monolingues SMALLINT NULL,  
mujeres_monolingues SMALLINT NULL,  
PRIMARY KEY (num_boleta, anio, cod_id_maya)  
);
```

```
CREATE TABLE bol_inicial_discapacidad (  
    num_boleta    VARCHAR(7) NOT NULL,  
    anio          VARCHAR(4) NOT NULL,  
    edad          SMALLINT NOT NULL,  
    fisica_hom    SMALLINT NULL,  
    fisica_muj    SMALLINT NULL,  
    auditiva_hom  SMALLINT NULL,  
    auditiva_muj  SMALLINT NULL,  
    visual_hom    SMALLINT NULL,  
    visual_muj    SMALLINT NULL,  
    intelectual_hom SMALLINT NULL,  
    intelectual_muj SMALLINT NULL,  
    lenguaje_hom  SMALLINT NULL,  
    lenguaje_muj  SMALLINT NULL,  
    PRIMARY KEY (num_boleta, anio, edad)  
);
```

```
CREATE TABLE bol_inicial_alumno (  
    num_boleta    VARCHAR(7) NOT NULL,  
    anio          VARCHAR(4) NOT NULL,
```

```

num_rep_hom      SMALLINT NULL,
num_rep_muj      SMALLINT NULL,
cod_id_maya      VARCHAR(2) NOT NULL,
num_norep_hom    SMALLINT NULL,
num_norep_muj    SMALLINT NULL,
edad             SMALLINT NOT NULL,
PRIMARY KEY (num_boleta, anio, cod_id_maya, edad)
);

```

```

CREATE TABLE bol_docente_empleado_x_estab (
  num_boleta      VARCHAR(7) NOT NULL,
  anio            VARCHAR(4) NOT NULL,
  num_cedula      VARCHAR(10) NOT NULL,
  cod_mun_cedula  VARCHAR(2) NOT NULL,
  tipo_nombramiento VARCHAR(1) NULL,
  cod_tipo_empleado VARCHAR(2) NULL,
  cod_titulo      VARCHAR(2) NULL,
  cod_sede_prof   VARCHAR(4) NULL,
  cod_mediador    VARCHAR(4) NULL,
  semestre_prof   SMALLINT NULL,
  cod_universidad_prof VARCHAR(2) NULL,
  cod_programa_prof VARCHAR(2) NULL,
  PRIMARY KEY (num_boleta, anio, num_cedula, cod_mun_cedula)
);

```

```

CREATE TABLE bol_docente_asignatura (
  num_boleta      VARCHAR(7) NOT NULL,

```

```

    anio          VARCHAR(4) NOT NULL,
    num_cedula    VARCHAR(10) NOT NULL,
    cod_mun_cedula VARCHAR(2) NOT NULL,
    cod_asignatura VARCHAR(7) NOT NULL,
    PRIMARY KEY (num_boleta, anio, num_cedula, cod_mun_cedula,
cod_asignatura)
);

```

```

CREATE TABLE bol_dir_idioma_maya (
    num_boleta    VARCHAR(7) NOT NULL,
    anio          VARCHAR(4) NOT NULL,
    num_cedula    VARCHAR(10) NOT NULL,
    cod_mun_cedula VARCHAR(2) NOT NULL,
    cod_id_maya   VARCHAR(2) NOT NULL,
    entiende     VARCHAR(1) NULL,
    habla        VARCHAR(1) NULL,
    lee          VARCHAR(1) NULL,
    escribe      VARCHAR(1) NULL,
    PRIMARY KEY (num_boleta, anio, num_cedula, cod_mun_cedula,
cod_id_maya)
);

```

```

CREATE TABLE bol_dir_etnico_personal (
    num_boleta    VARCHAR(7) NOT NULL,
    anio          VARCHAR(4) NOT NULL,
    cod_tipo_empleado VARCHAR(2) NOT NULL,
    cod_id_maya   VARCHAR(2) NOT NULL,
    hombres_entienden SMALLINT NULL,

```

```

    hombres_hablan    SMALLINT NULL,
    hombres_leen      SMALLINT NULL,
    hombres_escriben  SMALLINT NULL,
    hombres_monolingues SMALLINT NULL,
    mujeres_entienden SMALLINT NULL,
    mujeres_hablan    SMALLINT NULL,
    mujeres_leen      SMALLINT NULL,
    mujeres_escriben  SMALLINT NULL,
    mujeres_monolingues SMALLINT NULL,
    PRIMARY KEY (num_boleta, anio, cod_tipo_empleado, cod_id_maya)
);

```

```

CREATE TABLE bol_dir_etnico_otra_jornada (
    num_boleta    VARCHAR(7) NOT NULL,
    anio          VARCHAR(4) NOT NULL,
    cod_tipo_empleado VARCHAR(2) NOT NULL,
    trabaja_misma_jornada SMALLINT NULL,
    trabaja_otra_jornada SMALLINT NULL,
    PRIMARY KEY (num_boleta, anio, cod_tipo_empleado)
);

```

```

CREATE TABLE bol_dir_entidad_donacion (
    num_boleta    VARCHAR(7) NOT NULL,
    anio          VARCHAR(4) NOT NULL,
    cod_entidad    VARCHAR(2) NOT NULL,
    anio_entidad   VARCHAR(4) NULL,
    fec_transaccion DATE NULL,

```

```
cod_digitador    VARCHAR(12) NULL,  
PRIMARY KEY (num_boleta, anio, cod_entidad)  
);
```

```
CREATE TABLE bol_dir_comparte_edificio (  
    num_boleta    VARCHAR(7) NOT NULL,  
    anio          VARCHAR(4) NOT NULL,  
    cod_departamento VARCHAR(2) NOT NULL,  
    cod_municipio VARCHAR(2) NOT NULL,  
    cod_establecimiento VARCHAR(4) NOT NULL,  
    cod_nivel     VARCHAR(2) NOT NULL,  
    PRIMARY KEY (num_boleta, anio, cod_departamento, cod_municipio,  
cod_establecimiento, cod_nivel)  
);
```

```
CREATE TABLE bol_dir_aula (  
    num_boleta    VARCHAR(7) NOT NULL,  
    anio          VARCHAR(4) NOT NULL,  
    cod_status_aula VARCHAR(1) NOT NULL,  
    num_aulas_util SMALLINT NULL,  
    num_aulas_noutil SMALLINT NULL,  
    pertenece_estab SMALLINT NULL,  
    no_pertenece_estab SMALLINT NULL,  
    comparte_misma_jornada SMALLINT NULL,  
    comparte_otra_jornada SMALLINT NULL,  
    PRIMARY KEY (num_boleta, anio, cod_status_aula)  
);
```

```

CREATE TABLE bol_dir_ambiente (
    num_boleta      VARCHAR(7) NOT NULL,
    anio            VARCHAR(4) NOT NULL,
    cod_ambiente    VARCHAR(2) NOT NULL,
    num_ambiente    SMALLINT NULL,
    num_ambiente_reg SMALLINT NULL,
    num_ambiente_mal SMALLINT NULL,
    pertenece_estab SMALLINT NULL,
    no_pertenece_estab SMALLINT NULL,
    comparte_misma_jornada SMALLINT NULL,
    comparte_otra_jornada SMALLINT NULL,
    PRIMARY KEY (num_boleta, anio, cod_ambiente)
);

```

```

CREATE TABLE bol_dir_alumno_46 (
    num_boleta      VARCHAR(7) NOT NULL,
    anio            VARCHAR(4) NOT NULL,
    cod_ram_ens     VARCHAR(3) NOT NULL,
    cuarto          SMALLINT NULL,
    quinto          SMALLINT NULL,
    sexto          SMALLINT NULL,
    septimo        SMALLINT NULL,
    graduados_hom  SMALLINT NULL,
    graduados_muj  SMALLINT NULL,
    PRIMARY KEY (num_boleta, anio, cod_ram_ens)
);

```

```
CREATE TABLE bol_dir_alumno_41_45 (  
    num_boleta      VARCHAR(7) NOT NULL,  
    anio            VARCHAR(4) NOT NULL,  
    gradoedadetapa  VARCHAR(1) NOT NULL,  
    alumnos         SMALLINT NULL,  
    PRIMARY KEY (num_boleta, anio, gradoedadetapa)  
);
```

```
ALTER TABLE zona_municipal add FOREIGN KEY (cod_departamento)  
REFERENCES zona_departamental (cod_departamento)
```

```
ALTER TABLE usuario add FOREIGN KEY (cod_departamento)  
REFERENCES zona_departamental (cod_departamento)
```

```
ALTER TABLE programa_x_estab add FOREIGN KEY (cod_departamento,  
cod_municipio, cod_establecimiento, cod_nivel) REFERENCES  
establecimiento (cod_departamento, cod_municipio, cod_establecimiento,  
cod_nivel)
```

```
ALTER TABLE programa_x_estab add FOREIGN KEY (cod_programa)  
REFERENCES programa_escolar (cod_programa)
```

```
ALTER TABLE establecimiento add FOREIGN KEY (cod_departamento,  
cod_municipio) REFERENCES zona_municipal(cod_departamento,  
cod_municipio)
```

```
ALTER TABLE establecimiento add FOREIGN KEY (cod_nivel)  
REFERENCES nivel_escolar (cod_nivel)
```

```
ALTER TABLE establecimiento add FOREIGN KEY (cod_tipo) REFERENCES
tipo_escolar (cod_tipo)
```

```
ALTER TABLE establecimiento add FOREIGN KEY (cod_jornada)
REFERENCES jornada_escolar (cod_jornada)
```

```
ALTER TABLE establecimiento add FOREIGN KEY (cod_sector)
REFERENCES sector_escolar (cod_sector)
```

```
ALTER TABLE establecimiento add FOREIGN KEY (cod_area)
REFERENCES area_escolar (cod_area)
```

```
ALTER TABLE establecimiento add FOREIGN KEY (cod_distrito)
REFERENCES distrito_supervision(cod_distrito)
```

```
ALTER TABLE empleado_ie_idioma add FOREIGN KEY (cod_id_maya)
REFERENCES idioma_maya(cod_id_maya)
```

```
ALTER TABLE control_boleta add FOREIGN KEY (cod_departamento,
cod_municipio, cod_establecimiento, cod_nivel) REFERENCES
establecimiento (cod_departamento, cod_municipio, cod_establecimiento,
cod_nivel)
```

```
ALTER TABLE boleta_inicial add FOREIGN KEY (cod_departamento,
cod_municipio, cod_establecimiento, cod_nivel) REFERENCES
establecimiento (cod_departamento, cod_municipio, cod_establecimiento,
cod_nivel)
```

```
ALTER TABLE boleta_director add FOREIGN KEY (cod_departamento,
cod_municipio, cod_establecimiento, cod_nivel) REFERENCES
establecimiento (cod_departamento, cod_municipio, cod_establecimiento,
cod_nivel)
```

```
ALTER TABLE boleta_docente_media add FOREIGN KEY
cod_departamento, cod_municipio, cod_establecimiento, cod_nivel)
REFERENCES establecimiento (cod_departamento, cod_municipio,
cod_establecimiento, cod_nivel)
```

```
ALTER TABLE bol_inicial_idioma add FOREIGN KEY (num_boleta, anio)
REFERENCES boleta_inicial (num_boleta, anio)
```

```
ALTER TABLE bol_inicial_idioma add FOREIGN KEY (cod_id_maya)
REFERENCES idioma_maya(cod_id_maya)
```

```
ALTER TABLE bol_inicial_discapacidad add FOREIGN KEY (num_boleta,
anio) REFERENCES boleta_inicial (num_boleta, anio)
```

```
ALTER TABLE bol_inicial_alumno add FOREIGN KEY (num_boleta, anio)
REFERENCES boleta_inicial (num_boleta, anio)
```

```
ALTER TABLE bol_inicial_alumno add FOREIGN KEY (cod_id_maya)
REFERENCES idioma_maya(cod_id_maya)
```

```
ALTER TABLE bol_docente_empleado_x_estab add FOREIGN KEY
(num_boleta, anio) REFERENCES boleta_docente_media (num_boleta, anio)
ALTER TABLE bol_docente_asignatura add FOREIGN KEY (num_boleta,
anio) REFERENCES boleta_docente_media (num_boleta, anio)
```

```
ALTER TABLE bol_dir_idioma_maya add FOREIGN KEY (num_boleta, anio)
REFERENCES boleta_director(num_boleta, anio)
```

```
ALTER TABLE bol_dir_idioma_maya add FOREIGN KEY (cod_id_maya)
REFERENCES idioma_maya(cod_id_maya)
```

```
ALTER TABLE bol_dir_etnico_personal add FOREIGN KEY (num_boleta,
anio) REFERENCES boleta_director(num_boleta, anio)
```

```
ALTER TABLE bol_dir_etnico_personal add FOREIGN KEY (cod_id_maya)
REFERENCES idioma_maya(cod_id_maya)
```

```
ALTER TABLE bol_dir_entidad_donacion add FOREIGN KEY (num_boleta,
anio) REFERENCES boleta_director(num_boleta, anio)
```

```
ALTER TABLE bol_dir_comparte_edificio add FOREIGN KEY (num_boleta,
anio) REFERENCES boleta_director(num_boleta, anio)
```

```
ALTER TABLE bol_dir_aula add FOREIGN KEY (num_boleta, anio)
REFERENCES boleta_director(num_boleta, anio)
```

```
ALTER TABLE bol_dir_ambiente add FOREIGN KEY (num_boleta, anio)
REFERENCES boleta_director(num_boleta, anio)
```

```
ALTER TABLE bol_dir_alumno_46 add FOREIGN KEY (num_boleta, anio)
REFERENCES boleta_director(num_boleta, anio)
```

```
ALTER TABLE bol_dir_alumno_41_45 add FOREIGN KEY (num_boleta, anio)
REFERENCES boleta_director(num_boleta, anio)
```