



SISTEMA INTEGRAL DE INFORMACIÓN ADMINISTRATIVA

I. MARCO DE REFERENCIA CONCEPTUAL DEL SISTEMA INTEGRAL DE INFORMACIÓN ADMINISTRATIVA (SIIA)

El sistema tiene como propósito fundamental organizar el flujo de la información de carácter administrativo que generan las diferentes unidades orgánicas dentro de las instituciones educativas, con el objeto de que los datos que se obtienen lleguen con oportunidad, eficiencia y calidad suficientes para la adecuada toma de decisiones en los diversos niveles jerárquicos de destino en las instituciones. El Sistema Integral de Información Administrativa tiene como eje nodal la adopción de un modelo de contabilidad de fondos, adaptado a las necesidades específicas de cada institución, y permite registrar, agrupar y presentar los estados financieros bajo un enfoque integral, normalizado nacionalmente y compatible con estándares internacionales que mejoran sustantivamente la operación, administración y control de los recursos institucionales.

Para el diseño del Sistema Institucional de Información Administrativo-Financiera se tomó como base la definición y contenido de la función administrativa general propuesta por la mayoría de los teóricos de la materia, es decir, que esta función se realiza generalmente a través de los procesos de planeación, programación, presupuestación, organización, ejecución, evaluación y control. Por lo tanto, para facilitar su evaluación, se adoptó el sistema modular, toda vez que permite la organización independiente de cada proceso y a la vez posibilita la interrelación de cada uno de ellos.

Es pertinente señalar que las necesidades de información del SIIA van más allá de la normalización de la información contable financiera, pues abarca componentes igualmente importantes como son: la administración de alumnos, cursos profesores, recursos físicos, administración de recursos humanos (nómina) e información pertinente al ámbito de las tareas de planeación y evaluación institucional.

En este contexto se conformaron los módulos de recursos humanos, recursos financieros y control escolar. Cada uno de los módulos generará indicadores de eficiencia operativa de las funciones que implica. Asimismo, a partir de cruces matriciales de la información administrativa, el sistema permitirá evaluar el desempeño institucional a través de la construcción de indicadores específicos, elaborados con base en costos unitarios, de aplicación a las diversas áreas académicas y administrativas involucradas, y alimentar consecuentemente la toma de decisiones tanto en el ámbito interno, en diversos niveles de decisión institucional.

Para efectos del presente estudio se entiende por unidad administrativa al conjunto de elementos humanos, físicos, financieros y materiales que, ordenados como un todo orgánico, son los responsables del desarrollo de determinadas funciones; por ejemplo puede ser una secretaría, una dirección, departamento, unidad, centro, escuela o cualquier otra expresión funcional.



La desconcentración administrativa es la forma de organización que permite una mayor eficacia y eficiencia en la operación, por lo que las propuestas que subyacen en este documento la consideran como condición sine qua non para la efectividad de la instrumentación del esquema modular de automatización de información, toda vez que esta forma de organización hace posible que la ejecución de acciones se realice en un ámbito que posee autonomía técnica de realización, pero que obligadamente debe estar sujeto y subordinado a un orden central que norma, vigila y supervisa su desempeño.

Del conjunto de información que se genera en cada módulo se realizará el proceso de estandarización para la integración de la propuesta global, la que será la manifestación de las aportaciones presentadas por los participantes en esta tarea.

Esta propuesta se elaboró considerando la necesidad de darle un enfoque de integridad, es decir, que cada uno de los elementos contenidos en ella se convierten en parte de un todo que puede existir de manera independiente uno de otro, pero que sumados constituyen el sistema óptimo de información.

Módulo de recursos financieros

Concepto

Este módulo comprende las actividades referente a la programación, presupuestación, evaluación y control de las funciones sustantivas y adjetivas, así como la administración de los recursos financieros y económicos² y materiales utilizados en la ejecución de los programas a cargo de las diversas unidades orgánicas de las instituciones educativas.

También se incluyen las actividades de adquisiciones, almacén, control de inventarios de planta física y activo fijo, la contratación de servicios y arrendamientos, y el mantenimiento de equipos e instalaciones.

Resalta, por su importancia, el manejo y control de la información financiera contable al servicio de las necesidades internas y externas de la administración con orientación pragmática destinada a facilitar las funciones administrativas internas de planeación y control, así como a la toma de decisiones.

Requerimientos institucionales

El desarrollo de las instituciones educativas exige que la planeación estratégica se realice de manera ordenada y racional a través de un sistema organizado que fije objetivos,

² Como se señala dentro del marco conceptual se tomará como eje nodal la adopción de un modelo de contabilidad matricial, adaptado a las necesidades específicas de cada institución



determine estrategias, defina prioridades, establezca líneas de acción, asigne recursos, responsabilidades y tiempos de ejecución, coordine esfuerzos y evalúe resultados.

La actividad de planeación se refiere al diseño de instrumentos que una vez formalizados se constituyen en marcos de actuación obligatorios para las diversas unidades orgánicas, por lo que es importante que esta función se lleve a cabo de manera objetiva y participativa con los diversos actores involucrados en la integración de planes y programas.

Los diagnósticos y propósitos que se elaboren deben reflejar situaciones reales, para que las etapas de diseño de instrumentos sean acordes con las posibilidades de ejecución y no representen posibilidades ajenas a las capacidades de realización.

Además la planeación debe poseer la característica de la flexibilidad para hacer frente a situaciones imponderables, cuando las circunstancias lo ameriten.

En este sentido, se deberá elaborar el diseño conceptual de un sistema de planeación institucional, organizando en el mismo la forma en que se llevará a cabo una planeación estratégica y participativa de las acciones universitarias en todos los ámbitos, es decir, los sustantivos y apoyo administrativo a los mismos. Cada una de las unidades orgánicas estarán obligadas a aportar los datos necesarios, y que les correspondan informar de acuerdo con sus funciones, para que sea posible el diseño del plan y los programas que se deriven del mismo.

Se deberá asegurar la congruencia y coherencia entre el plan y los programas que presenten todas las unidades orgánicas, con el objetivo de no contravenir los principios y propósitos contenidos en el plan institucional.

Uno de los mecanismos más utilizados para poner en marcha lo referido anteriormente puede ser que la unidad encargada de la elaboración de dicho plan elabore y difunda manuales y guías técnicas de formulación de programas y proyectos, donde se establezcan de forma clara y sencilla los lineamientos útiles para retroalimentar su función planeadora y evaluadora de resultados.

La medición de los resultados de ejecución de programas a cargo de las unidades orgánicas se realizará a través de informes de avance de los mismos. Para ello, tendrá que establecerse un mecanismo de información mediante el cual se reporten los avances obtenidos y, en su caso, se determinen las medidas correctivas necesarias.

Dentro de los principales productos que se obtienen del funcionamiento de módulo financiero, y que derivan de planes y programas, se encuentra el presupuesto, el cual constituye a su vez, la materia prima para la operación de este módulo.³

³ El presupuesto por programas tiene una estrecha relación con el plan, ya que representa, en términos económicos, el costo financiero de los programas.



En tal virtud, uno de los principales objetivos de esta función es organizar la administración de los recursos financieros de la institución para apoyar con oportunidad, calidad y suficiencia, la ejecución de los programas académicos, de investigación y de difusión de la cultura.

El cumplimiento del objetivo se expresa concretamente en la elaboración de los programas presupuestados de ingresos y egresos, donde detalladamente deben quedar establecidos, de acuerdo con los programas aprobados, el destino de los recursos por objeto del gasto, nivel y función, así como el calendario de ejecución de los mismos.

El programa presupuesto de egreso anual deberá integrarse de manera institucional y por centro de costos a fin de facilitar el control y seguimiento en su ejecución. Dicha estructura presupuestal deberá organizarse de acuerdo con los principios señalados en el párrafo anterior.

Se deberán integrar manuales de presupuestación donde se establezcan las políticas de gasto universitario, así como los mecanismos de control y seguimiento en el ejercicio del presupuesto.

En este orden de ideas se requiere de la implantación de un sistema de programación y presupuestación que contenga los principios y elementos necesarios para que todas las acciones que se vayan a desarrollar queden contempladas en dicho sistema. La organización en primer término, deberá sujetarse a la normatividad federal y estatal relativa al presupuesto y gasto público en el sentido de que la estructura programática que se adopte debe coincidir plenamente con las fuentes de ingresos públicos, lo cual facilitará su control interno y externo.

El programa presupuesto anual debe elaborarse con la participación activa de todas las áreas de la institución, de tal forma que queden contempladas todas las necesidades principales. Para ello es preciso que previamente a este proceso las autoridades financieras den a conocer las políticas y procedimientos administrativos a los que se sujetará la elaboración de presupuestos.

La integración presupuestal deberá realizarse en forma centralizada con el objeto de aplicar el criterio de uniformidad en su conformación. El diseño habrá de señalar en forma clara los rubros de gastos de la manera más adecuada para que una vez autorizado por el órgano administrativo o de gobierno que corresponda, se dé a conocer a cada área el total de recursos autorizados para cada ejercicio fiscal, así como el tiempo de ejecución de cada programa.

Aunado a lo anterior se diseñaran mecanismos de control interno para que con la oportunidad indispensable se reporten periódicamente la ejecución de los programas y



presupuestos para evaluar los resultados presentados y en caso de ser necesario aplicar las medidas correctivas que se requieran.

Es importante mencionar que la instrumentación del sistema de programación y presupuestación referido, requiere de un ajuste en las funciones de registro y control del ejercicio, por lo que la forma de contabilizar las operaciones deberá adecuarse a la forma de programar y presupuestar.

Para el funcionamiento sistemático de este módulo, cabe señalar como un componente importante el modelo de contabilidad estandarizado conocido como contabilidad de fondos, el cual constituye el marco de referencia para la realización de la aplicación del propio modelo adecuado a las particularidades que presenta la función operativa en el ámbito de cada institución. Lo anterior requiere de un adecuado sistema de información para el registro de las operaciones contables, la definición de métodos de trabajo más eficientes para organizar la función contable y la capacidad técnica del personal encargado de operar y desarrollar el subsistema financiero contable.

Bajo este contexto, para que la información financiera sea útil, es necesario que el contenido que pretende comunicar sea relevante, significativo, cierto, y a la vez comparable, y que reúna principalmente las características de utilidad⁴ y confiabilidad⁵.

La readecuación de la información financiera, tendiente a mejorar la administración de los recursos, es un proceso de cambio que requiere la voluntad y participación activa de todas las áreas involucradas, desarrollándose bajo la filosofía de la comunicación integral, es decir, debe existir una interacción sumamente estrecha entre las instancias administrativas que lo conforman: contabilidad, adquisiciones, almacén, cuentas por cobrar, cuentas por pagar, ingresos, egresos y cuentas por comprobar.

En lo que se refiere al control interno en la gestión del presupuesto, deberán expedirse claramente las normas y procedimientos para su elaboración y ejecución, ya que de ello depende la eficiencia en la sistematización de la función financiera.

En relación con los recursos materiales se requiere del establecimiento de una política de administración de recursos materiales manejada centralizadamente⁶, con el objetivo de

⁴ Es la calidad de adecuar la información contable al propósito del usuario. La utilidad de esta información está en función de su contenido informativo (valor intrínseco que posee dicha información basada en significación, relevación, veracidad y compatibilidad) y de su oportunidad.

⁵ Característica de la información contable por la que el usuario la acepta y utiliza para tomar decisiones basándose en ella. La confianza que el usuario de la información contable le otorga requiere que la operación del sistema sea estable, objetiva y verificable.



conocer el valor de la inversión en activos de consumo y fijos con que cuenta la universidad. Se deben tomar en cuenta las siguientes consideraciones en su determinación:

- Regular su ingreso por compra, equipamiento, donación, transferencia, permuta, dación en pago y almacenamiento; para el almacenamiento y la toma de inventarios, para el registro y control de bienes inmuebles; para la afectación, baja y destino final de bienes muebles.
- De igual forma se debe regular la baja de bienes muebles por inutilidad o inaplicación en el servicio; para la baja de bienes muebles por robo, extravío o accidente.
- Asimismo, es necesario definir los lineamientos para llevar a cabo el mantenimiento de equipos e instalaciones y para la contratación de servicios y arrendamientos.

Como en el caso del módulo de recursos humanos la fase de aplicación de esta normatividad podrá realizarse de forma desconcentrada, por lo que el área responsable deberá funcionar como la unidad administrativa normativa y concentradora de la información correspondiente a fin de llevar un solo registro. Además de supervisar y evaluar el desempeño y los resultados que presenten las demás áreas de la institución.

Todas las operaciones que se realicen en este módulo deberán aplicarse a los centros de costos que previamente se hayan establecido para que los registros de contabilidad de fondos consideren los valores unitarios de cada uno de ellos.

Para coordinar las compras y vigilar el estricto cumplimiento de la normatividad aplicable deberá constituirse un comité de adquisiciones que sea capaz de definir normas y procedimientos para las compras y que garantice que las mismas se realicen en las mejores condiciones de oportunidad técnica y económica a fin de asegurar la mas alta calidad en los artículos que se compran o la calidad de los servicios que se contratan, de acuerdo con la disponibilidad de recursos financieros de que se disponga.

El comité de adquisiciones tendrá como función principal, de acuerdo con las prioridades que se establezcan, realizar los actos de adjudicación de contratos a los proveedores que ofrezcan las mejores propuestas técnicas y económicas. Deberá estar integrado por los usuarios directamente involucrados en cada caso concreto para que sus funciones sean acordes con los planteamientos programáticos de las diversas áreas.

La adquisición de bienes y la contratación de servicios es una función administrativa que requiere una programación eficiente en su ejecución, debido al involucramiento de los recursos financieros que se destinan, por lo que es indispensable establecer la técnica de presupuestos por programas para que las compras se lleven a cabo de una manera más

⁶ En el caso de las adquisiciones, las decisiones se tomarán colegiadamente a través de un comité integrado, entre otros, por el usuario o solicitudes de servicio, la contraloría interna, un miembro del consejo universitario del área administrativa, y el que adquiere el bien o servicio y el área jurídica.



racional. En esta labor deben estar involucradas todas las áreas de la institución, ya que de ello depende la eficiencia y la eficacia de las mismas.

Para el registro y control de los bienes adquiridos y existentes es necesaria la elaboración de un catálogo de todos los activos fijos que actualmente administra la universidad, el cual podría diseñarse de acuerdo con el tipo de bien del que se trate, estableciendo una clasificación global a fin de identificarlos según su uso.

Una vez catalogados todos los bienes, se requiere establecer un procedimiento de manejo y control de bienes, por lo que se deberá llevar a cabo un inventario pormenorizado de todos los activos fijos con que cuenta cada una de las áreas que conforman la universidad, estableciendo resguardos de los mismos, a fin de controlar su existencia y rotación.

Para administrar adecuadamente los activos fijos deberán designarse titulares de los centros de costos con una responsabilidad directa del usuario, identificados con anticipación para organizar un sistema computarizado de resguardo que asignará la responsabilidad en la custodia de los bienes. Cada centro de costos está obligado a cumplir con los procedimientos administrativos en su manejo, por lo que deberán reportarse oportunamente los cambios que se presenten.

Cuando se trate de bienes de activo fijo de reciente adquisición se efectuará una entrada a almacén y el departamento responsable del control de inventarios tendrá que identificarlos y plaquearlos para que de origen queden debidamente registrados. En ese momento será necesario elaborar los resguardos correspondientes y se integran a la base de datos que conforman el inventario de la institución.

Respecto al almacén, se requiere el establecimiento de un sistema de kardex de los artículos que se resguardan en las bodegas en el cual habrá de designársele una clave de identificación, una descripción del bien, su fecha de ingreso al almacén, la existencia actual, su costo unitario, fecha de la última salida y el valor de la existencia actual.

Cabe señalar que se requiere el sistema de kardex, ya que por el almacén tiene que pasar todos los bienes que se adquieran. Sus movimientos de entrada y salida se deben realizar a través de vales de almacén donde queden expresados todos los datos referentes a los bienes que se entreguen a los usuarios, además de quedar asentados el número o clave del centro de costos al que se refiera, así como el nombre del responsable del almacén, el nombre del usuario que recibe el bien y el nombre del titular de encargado del almacén.

Todos los movimientos mensuales del almacén deberán ser reportados en forma mensual al departamento de contabilidad a fin de que se lleven a cabo los registros contables que se requieran.



Asimismo al concluir el ejercicio fiscal deberá llevarse a cabo un inventario de las existencias en el almacén, cuyos resultados deberán ser informados al Departamento de Contabilidad para la realización de los cierres correspondientes.

Todas las actividades relacionadas con la administración de recursos materiales deberán quedar debidamente documentadas con el propósito de facilitar su revisión periódicamente. Sobre todo la relativa a contratos de adquisiciones, arrendamientos y prestaciones de servicios e inventarios de activo fijo y de bienes de consumo.

Productos

De dichos procesos se obtienen varios tipos de documentos que habrán de normarse y estandarizarse. Los principales son:

- El plan institucional de desarrollo.
- Los lineamientos de política de ejecución de planes, programas y proyectos.
- Los programas de desarrollo derivados del plan.
- El mecanismo de evaluación y seguimiento en la ejecución del plan y de los programas.
- Los indicadores y estándares de calidad instrumentados en cada tipo de operación que se pretenda medir.
- Los presupuestos de ingresos y egresos anuales.
- Los mecanismos de control presupuestal en el ejercicio del gasto.
- El componente de contabilidad de fondos y registro de operaciones⁷.
- Políticas de adquisiciones.
- Bases de licitaciones (de acuerdo con la ley de administración pública en sus distintas modalidades).
- Contratos de adquisiciones, arrendamiento y de servicios.
- Cuadro de cotizaciones.
- Orden de compra.
- Inventarios de activo fijo.
- Resguardos personalizados.
- Inventarios de existencias de almacén.
- Programas de mantenimiento preventivo y correctivo de instalaciones y equipo.
- Registro de operaciones con aplicación del componente contabilidad de fondos.

⁷ Entre los principales objetivos de la contabilidad dentro de una institución de educación se encuentran:

1. Proveer información para la planeación y la elaboración del presupuesto, instrumentos a través de los cuales se espera que el uso de los recursos disponibles sea más eficiente.
2. Proporcionar información financiera para el control de las operaciones institucionales a diferentes niveles.
3. Proporcionar información para la salvaguarda y control de los activos.
4. Proporcionar información para la asignación de los recursos.
5. Proporcionar información para la evaluación financiera de las operaciones.
6. Cumplir con los principios de contabilidad generalmente aceptados.



Módulo de recursos humanos

Concepto

Este modulo comprende la administración del factor humano, la cual incluye las actividades de reclutamiento, selección, evaluación, contratación, control y capacitación.

La administración de recursos humanos comprende:

- Mandos medios y superiores
- Personal docente
- Personal administrativo
- Eventuales

Requerimientos institucionales

Para la ejecución del proceso de administración de los recursos humanos se necesita, en primer término, la definición de una política que establezca objetivos, estrategias y líneas de acción en el corto, mediano y largo plazo. Esta política deberá definir en forma sistemática los principales lineamientos de cada institución en materia de las actividades referidas al factor humano para cada tipo de trabajador. Ello hará posible mejorar sustancialmente la planeación y la administración de los recursos humanos.

La administración de los recursos humanos de las instituciones educativas deberá considerar los siguientes puntos:

- La función de administración de los recursos humanos se debe desarrollar de manera centralizada por la dirección correspondiente a fin de llevar sólo un control sobre el total de la plantilla del personal adscrito a cada institución educativa. Para estos efectos se debe considerar la posibilidad del funcionamiento desconcentrado de los aspectos operativos, estableciendo con claridad el tipo de información que habrán de manejar las diversas unidades y que retroalimentarán al área central.
- Para facilitar la operación y vincularla posteriormente con el módulo financiero, en lo referente al componente de contabilidad de fondos, deberá establecerse coordinadamente con los responsables de las acciones de programación y presupuestación, una organización de centros de costos que deberá identificar a cada una de las áreas que la componen asignándole un centro de costos, con el objeto de conocer el valor de la inversión en recursos humanos de manera específica. En este sentido, la plantilla de personal tendrá que elaborarse con base en la distribución asignada por el centro de costos para que las nóminas quincenales reflejen el valor correspondiente.
- La comunicación administrativa del área encargada de los recursos humanos con las demás áreas de las instituciones educativas debe ser de manera eficiente y



oportuna para poder dar respuesta inmediata a los requerimientos institucionales, por ello para poder funcionar adecuadamente deberán darse a conocer los principales lineamientos establecidos en estos asuntos a todos los posibles clientes internos de esta función, es decir, que quien tenga que llevar a cabo una actividad relacionada con la función de recursos humanos al interior de cada institución tendrá que conocer previamente los requisitos que debe cumplir, para que de esta manera quede garantizada la respuesta que corresponde otorgar al área de recursos humanos.

De lo anterior se desprende que es necesaria la elaboración de manuales de organización y procedimientos que definan claramente cuáles son las facultades y obligaciones de los usuarios internos y externos al área de recursos humanos.

- En cuanto a registro y control, en términos generales en lo correspondiente al ingreso y egreso del personal de cualquier tipo, es necesario conformar expedientes individuales con un formato único de movimientos de personal, donde se cuente con todos los datos generales de la persona que se trate, en el cual quede expresada la información correspondiente a la plaza que se va a ocupar, la temporalidad de la misma y la codificación presupuestal y de contabilidad de fondos.
- Los movimientos de la plaza, derivados de promociones, renunciaciones, altas y bajas deberán integrarse al expediente del personal a fin de mantenerlos permanentemente actualizados. Los documentos que acrediten capacitación con valor curricular deben integrarse al expediente antes señalado.
- Por lo que respecta al control del personal es necesario instrumentar mecanismos que garanticen la asistencia y permanencia de los trabajadores, toda vez que la productividad de la institución se ve afectada por la relación existente entre ausencia laboral y pago de tiempos muertos en el trabajo.

Del Contrato Colectivo del Trabajo deberán desprenderse condiciones generales de trabajo que expresen los derechos y obligaciones de las autoridades y trabajadores de cada institución, las cuales constituirán la principal norma para realizar la función de administración de recursos humanos. En ellas deberán quedar asentados los asuntos correspondientes a tiempo de jornadas, asistencia, permanencia, puntualidad, productividad, estímulos, escalafón, sanciones, entre otras.

La operación continua del área responsable de los recursos humanos requiere, por la dimensión y complejidad de las instituciones educativas, la automatización de los procesos, por lo que deberá iniciarse con la actualización quincenal de la plantilla ordinaria a fin de que sea el propio sistema quien realice las operaciones de los cálculos necesarios para la impresión de las nóminas ordinarias y extraordinarias.

Para ello es importante la comunicación permanente con los responsables del control del personal administrativo y docente de las escuelas, ya que en el primer caso presenta



relativa permanencia y en el segundo los movimientos son frecuentes sobre todo en los cambios semestrales.

Otro aspecto importante a considerar será la tendencia a unificar los archivos públicos de personas a través de la utilización de la Clave Única de Registro Poblacional (CURP). En este sentido, será conveniente contemplar la incorporación de este elemento para el manejo y control de los archivos de personas.

Productos

Mejoramiento y actualización de los siguientes listados:

- Bajas
- Altas
- Datos personales
- Datos generales
- Sueldos y salarios
- Vacaciones
- Incapacidades
- Gastos médicos
- Prestaciones

Registro de operaciones con aplicaciones del componente contabilidad de fondos.

Módulo de control escolar

Concepto

El presente módulo comprende las actividades relativas a la administración y control de alumnos, docente y las relaciones que surgen entre éstos. Entre otros objetivos se propone organizar, en forma sistemática y ordenada los datos correspondientes a la matrícula de alumnos y la plantilla de personal docente.

Requerimientos institucionales

El archivo central debe concentrar toda la información referente a la totalidad de alumnos de cada institución, clasificándolos por escuela, año de inscripción, semestre que cursan, calificaciones obtenidas, plan de estudios en el que se encuentran inscritos, total de egresados, total de egresados titulados, egresados en proceso de titulación, así como del índice de deserción. Asimismo, debe llevar un archivo histórico que refleje el comportamiento estadístico de los alumnos que han cursado estudios en todos los niveles que ofrezca la institución.



Asimismo, se deberá acceder la información referente al personal docente con que cuente cada institución.

En estos registros se consideran todos los niveles de estudio que se ofrezcan (secundaria, preparatoria, carreras técnicas, licenciaturas, maestrías y doctorados).

El funcionamiento debe ser desconcentrado para que cada centro, escuela o facultad, opere sus propios registros, los cuales, operando en red, fluyan a la base de datos central.

Es importante señalar que su operación debe estar programada para que los reportes que se emitan lleguen con oportunidad a los usuarios y funcionen como herramientas eficaces en la operación de las áreas y en la toma de decisiones de carácter académico.

Además este subsistema debe operar coordinadamente con los módulos de recursos humanos y recursos financieros para que en cada ámbito de funcionamiento la información retroalimente al SIIA.

Productos

- Bases de datos de alumnos en todos los niveles académicos
- Base de datos de docentes
- Inscripciones de nuevo ingreso
- Reingreso
- Recopilación de calificaciones
- Expedición de cartas de pasantes
- Certificaciones
- Revalidación de estudios
- Expedición de credenciales



II. ESPECIFICACIONES GENERALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA COMPUTACIONAL

Introducción

Este apartado presenta el diseño del sistema computacional para el Sistema Integral de Información Administrativa (SIIA) definido en el capítulo anterior, así como las especificaciones técnicas para su construcción.

Para las especificaciones técnicas de construcción se han buscado aquellas tecnologías que, más allá de ser consideradas como el estado del arte en la ingeniería de sistemas, respondan a las necesidades de las instituciones en cuanto al tipo de sistema que se requiere implantar así como la flexibilidad que deberá tener para adaptarse a cambios institucionales o a los posibles cambios de reingeniería que se requieran a través del tiempo.

Objetivos del sistema

Objetivo general

Construir un sistema de información que de manera integral permita la administración eficiente y confiable de los recursos humanos, financieros y de control escolar, de las instituciones educativas, y que coadyuve a generar información útil para la planeación, evaluación y toma de decisiones.

Objetivos específicos

- Contar con un sistema de información administrativa único e integral.
- Que el sistema adopte los principios y criterios de la contabilidad de fondos.
- Que el sistema genere información confiable y oportuna.
- Que el sistema coadyuve a la toma de decisiones.
- Que el sistema presente estados financieros bajo un enfoque integral, normalizado nacionalmente y compatible con estándares internacionales.
- Que el sistema coadyuve a la modernización y eficientización de los procesos y estructuras administrativas de las instituciones donde se implante.

Diseño del sistema

Consideraciones preliminares

Sobre la ingeniería de software se está llevando a cabo una fuerte discusión teórica por la evidente debilidad de las bases que le dan fundamento. (Ver anexo correspondiente).



Esta discusión se centra en dos aspectos fundamentales, el primero que tiene que ver con una epistemología basada en el principio de autoridad ya que la mayoría de los tratados de ingeniería de software están basados en una combinación de experiencia anecdótica y autoridad humana, raramente se acompañan de evidencia lógica o experimental. Esto provoca la carencia de una base sólida que le dé un carácter científico a la ingeniería de software.

El segundo tiene que ver con un principio práctico aplicado de manera generalizada en la ingeniería de software y es el famoso precepto de “divide y vencerás”, es decir, se ha venido aplicando dogmáticamente este principio, separando las actividades propias del análisis de las actividades de diseño.

Por otra parte, se presupone que una vez establecido el algoritmo que se obtiene de la división del proceso de desarrollo de software en diversas etapas, se asume que es factible desarrollarlo sin considerar la posibilidad de llevar a cabo la construcción de un algoritmo que implique un costo injustificado e irrealizable en la práctica.

Es claro entonces que hay una falta de comprensión de la relación que existe entre las actividades de diseño y las de análisis. Dado lo anterior se puede establecer que durante la etapa de análisis se constituye el problema, pues no se obtiene un problema, sólo hechos, y justamente este paso de constitución del problema está necesariamente referido a su solución, es decir, a la etapa de diseño.

En este orden de ideas, la estrategia y metodología que se propone para la elaboración del diseño computacional del sistema no puede ser tajante ni rígida, por el contrario, sólo puede limitarse a enunciar un par de ellas, con el propósito de que cada institución valore y determine conforme a sus características, la mas adecuada a sus necesidades, o la combinación de diferentes modelos y metodologías de la ingeniería de software en un intento de robustecer (en la medida de lo posible, pues es un problema muy complejo) el diseño y la construcción del SIIA.

Modelo de ingeniería de software

Dos metodologías que pudieran adaptarse perfectamente para el diseño del SIIA son la comúnmente conocida como “modelo lineal y secuencial” y la del “modelo de construcción por prototipos”.

Así también se pudiera considerar la opción de utilizar la combinación de ambos modelos, utilizando en primera instancia el modelo lineal secuencial⁸ (solo para sus dos primeras etapas: análisis y diseño) lo cual permitirá establecer ciertas funciones y procesos de una manera formal así como documentar una gran cantidad de funciones y procesos

⁸ El modelo lineal secuencial sugiere un enfoque sistemático secuencial del desarrollo del software que comienza en un nivel de sistemas (conceptual) y progresa con el análisis, diseño, codificación, pruebas y mantenimiento.



que no se encuentren en documentos de manera formal; y el modelo por prototipos⁹ para la construcción del sistema.

Consideraciones generales sobre el diseño del SIIA

A continuación se detalla una serie de consideraciones que se recomienda tomar en cuenta desde la etapa del diseño y respetarlas a lo largo del ciclo de vida del sistema:

- El diseño del sistema deberá garantizar que los datos que integren al sistema se capturen una sola vez. En el caso de la base de datos se garantizará que no exista información redundante.
- Para cada uno de los sistemas que componen el sistema integral, se deberán construir los mecanismos que hagan posible el seguimiento y control de gestión. Esto es poder monitorear el estatus en que se encuentra un movimiento.
- El sistema deberá contemplar los filtros y sistemas de validación necesarios para garantizar la calidad de la información.
- El sistema deberá contemplar los mecanismos y políticas de acceso (ver anexo) y seguridad que garanticen la confiabilidad e integridad de la misma.
- El sistema deberá evitar en la medida de lo posible que se realicen movimientos no permitidos (que violen la normatividad de las instituciones). De preferencia deberá mantener una bitácora de las afectaciones e intentos por alterar la base de datos.
- El sistema deberá estar diseñado para generar información de manera ágil y oportuna, de tal forma que coadyuve a la toma de decisiones.

Especificaciones de construcción

Arquitectura cliente-servidor

La arquitectura cliente-servidor ha sido seleccionada como la más conveniente para la construcción del sistema, en virtud de la eficiencia que ha demostrado en aplicaciones de tamaño intermedio y de gran escala, las facilidades que las plataformas actuales de cómputo tienen, facilitan la implantación de aplicaciones cliente-servidor, flexibles y de fácil mantenimiento.

Capas

Una manera de potenciar la arquitectura cliente-servidor y que responda a las características que debe tener un sistema de esta naturaleza es la arquitectura de tres capas, la idea fundamental de esta tecnología es dividir las funcionalidades del sistema en

⁹ Recordemos que el modelo por prototipos permite al cliente valorar permanentemente los avances en el desarrollo lo que no sucede en el modelo lineal secuencial donde el cliente conoce el resultado del trabajo hasta el final de su desarrollo.



tres grandes grupos: los servicios de usuarios, esta primera capa se encarga de identificar los objetos necesarios que interactúan con la interfaz de la aplicación; los servicios de negocios, esta capa agrupa los objetos que trabajan directamente con los procesos internos del negocio y los servicios de datos que son una colección de objetos que manipulan decisiones de los datos independientes de las reglas de negocio, esto se convierte directamente en un sistema para el manejo de base de datos. En la mayoría de los casos estas operaciones se realizan con la instrucción SQL.

Se recomienda usar arquitectura de tres capas por tratarse de un sistema de alto volumen de usuarios concurrentes, una esperanza de vida de la aplicación mayor a tres años, la necesidad de autenticar usuarios individualmente de acuerdo con su acceso a la base de datos y una fácil implantación de componentes sin impactar de manera sustancial al sistema lo que permite flexibilidad en los cambios que se requieran producto de la evolución del mismo.

Niveles de acceso

Aunque podría considerarse tratado el tema de nivel de acceso de los usuarios en el punto anterior, conviene establecer de manera muy clara la necesidad de precisar en este sistema los niveles de acceso adecuados para cada componente del mismo. Esto evidentemente requerirá de la participación de la universidad en la definición de los niveles de acceso adecuados para cada usuario del sistema.

Para el control de los accesos se deberá construir un modelo especial en donde para cada usuario o grupo de usuarios se deberán especificar los privilegios que tienen para ejecutar, acceder o modificar determinado proceso, subsistema o tipo de dato.

Respecto al manejador de base de datos deberá existir un control estricto sobre quién tiene acceso a la base de datos. El administrador de la base de datos se responsabilizará de esta actividad.

Así también deberá integrarse un programa de respaldos que garantice la reconstrucción de la base de datos a partir de los mismos.

Plataforma de construcción

Herramienta CASE

Para la definición del modelo entidad-relación se recomienda utilizar herramientas de tipo CASE. En el caso del desarrollo se propone el uso de alguna herramienta que permita la generación de código y documentación de manera semiautomática, con facilidades de reingeniería e ingeniería en reversa y que permita transportabilidad a diferentes plataformas y arquitecturas. También es importante mencionar que el uso de este tipo de herramientas apoyan de manera sustancial las actividades del desarrollo del sistema. Sin embargo, es la



participación del usuario lo que garantizará un correcto desarrollo y desempeño del sistema.

Base de datos

Se requiere de un manejador de base de datos relacional que soporte el estándar SQL. Adicionalmente, que soporte un volumen de datos a gran escala, así como un número importante de usuarios concurrentes; que sea tolerante a fallas y que permita su rápida recuperación en caso de contingencias. Deberá soportar la arquitectura cliente-servidor.

Cliente de la base de datos

Se puede optar por una herramienta orientada a objetos para el desarrollo de servicios de negocios y un cliente de tipo visual o cualquier otro asociado a la base de datos seleccionada para la capa de servicios de usuarios. Es pertinente mencionar que una sola herramienta puede ser utilizada para el desarrollo de estas dos capas, sin embargo resulta muy eficiente usar la herramienta orientada a objetos para los servicios de negocios por la definición tecnológica de componente que éstos tienen.

Digitalización

Para todas las tareas de digitalización de documentos se propone el uso de escaners de alta velocidad con un motor de administración y recuperación de imágenes que permita la conexión natural a la base de datos seleccionada. Adicionalmente deberá permitir la incorporación de un sistema de reconocimiento óptico o inteligente de caracteres.

Análisis posconstrucción

A pesar de que esta metodología no es muy socorrida dentro de los desarrollos de sistemas tradicionales, principalmente por los costos adicionales que implica, debido a la magnitud del proyecto en cuestión, se considera pertinente que las instituciones que estén en condiciones implanten esta metodología.

Este análisis consiste en llevar a cabo una evaluación cuantitativa y cualitativa del desarrollo del proyecto con la finalidad de sistematizar el conocimiento adquirido durante su desarrollo, formalizar recomendaciones para hacer mejoras a las metodologías empleadas y la determinación del nivel de éxito y la calidad alcanzada en el desarrollo del proyecto.

Esta información pasará a formar parte de la base de datos de conocimientos de la universidad y coadyuvará a mejorar la calidad y el éxito de los futuros proyectos que se emprendan.



Infraestructura computacional

El dimensionamiento es uno de los aspectos que requieren mayor atención, ya que normalmente olvidamos que la infraestructura tiene un costo y el proyecto debe tener metas o acciones muy definidas, por lo que es necesario determinar los alcances del proyecto y los recursos que se requieren para tener un servicio con niveles aceptables en un tiempo aceptable. Normalmente la inexperiencia en este sentido incrementa los costos del servicio y los tiempos para obtener la solución, esto en el mejor de los casos.

Antes de tomar cualquier decisión es necesario diseñar el servicio que desee obtener y la forma en la que el servicio se va a portar. Apoyándose en los usuarios de cada área, en las herramientas que soportan las tecnologías de información y de ser necesario, en asesores de experiencia, se debe diseñar una estrategia robusta y un estudio del costo-beneficio, más aún, cuestionarnos objetivamente si el momento para el módulo es primero o cuál depende del otro para no duplicar la tarea.