

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL



Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación

“IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO PARA TOMA DE
LECTURAS MEDIANTE CONECTORES PARA LA APLICACIÓN
DE DISPOSITIVOS MÓVILES EN LA EMPRESA ELÉCTRICA
REGIONAL CENTRO SUR C.A.”

TESIS DE GRADO

Previa a la obtención del Título de:

MAGISTER EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN GERENCIAL

Presentado por:

BYRON JAVIER SÁNCHEZ PEÑALOZA

GUAYAQUIL - ECUADOR

Año: 2015

AGRADECIMIENTO

Culminar un trabajo de tesis es un gran esfuerzo que conlleva un largo tiempo de trabajo, estudio y esfuerzo. Sería difícil lograrlo sin el apoyo y estímulo de muchas personas que brindan el soporte durante esta tarea.

Es por esto que quisiera dar muestra de mi gratitud a todas estas personas especiales que siempre estuvieron brindándome su apoyo, confianza, amistad y cariño.

Para empezar quisiera iniciar dando gracias a mis padres Teresa Peñaloza, Marino Sánchez, a mis hermanos Linda, Hoover y Maylin quienes estuvieron pendientes durante todo este proceso e

impulsándome en cada momento del proyecto, para lograr culminar con éxito.

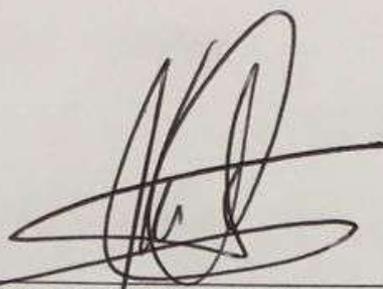
También quisiera dar gracias a la Ing. Angélica Andrade quien me apoyo durante todo el proceso de desarrollo del proyecto de tesis; a mi director de tesis Ing. Jorge Rodríguez por su guía y pronta respuestas durante este proceso.

Por último agradecer al Ing. Juan Carlos León, y a la CENTROSUR por haber dado la oportunidad de desarrollar este importante proyecto y obtener un gran conocimiento dentro del Sector Eléctrico.

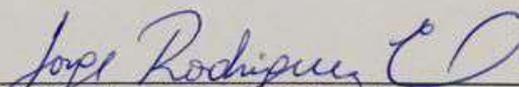
DEDICATORIA

Dedicado a mis padres y a mis hermanos que siempre han creído en mí y me han brindado su apoyo y cariño incondicional en todo momento.

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

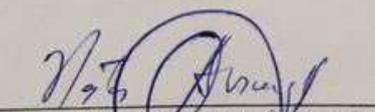


Mg. Lenin Freire C.
DIRECTOR MSIG



Mg. Jorge Rodríguez E.

DIRECTOR DEL PROYECTO DE
GRADUACIÓN



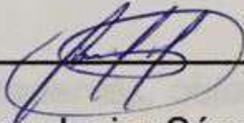
Mg. Néstor Arreaga S.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

DECLARACIÓN EXPRESA

"La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL"

(Reglamento de Graduación de la ESPOL)


Ing. Byron Javier Sánchez Peñaloza

RESUMEN

El presente trabajo para la Implementación del proceso para toma de lecturas mediante conectores para la aplicación de dispositivos móviles en la Empresa Eléctrica Regional CENTRO SUR C.A se encuentra conformado por seis capítulos en los que se detalle el proceso y análisis realizado en este proyecto:

- En el capítulo I, se describen los antecedentes, objetivos del proyecto y la solución que se plantea al problema de toma de lecturas actuales de la Empresa.
- En el capítulo II, se analiza las regulaciones y ley del sector eléctrico ecuatoriano y las tecnologías y protocolos que existen actualmente.
- En el capítulo III, se encuentra detallado los requerimientos existentes para el proyecto de tesis.
- En el capítulo IV, se realiza el análisis completo de los procesos que existen actualmente y el nuevo proceso a ser implementado, además las definiciones de casos de uso y modelo de base de datos.
- En el capítulo V, se detalla todo el proceso de desarrollo de la aplicación y herramientas utilizadas.

- En el capítulo VI, se realiza el análisis de las pruebas ejecutas de cada uno de los módulos unitarios he integralmente.

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO	ii
DEDICATORIA	iv
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	v
DECLARACIÓN EXPRESA.....	vi
RESUMEN.....	vii
ÍNDICE GENERAL.....	ix
ABREVIATURAS y SIMBOLOGÍA	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiv
ÍNDICE DE TABLAS	xvii
INTRODUCCIÓN.....	xviii
CAPÍTULO 1.	1
GENERALIDADES.....	1
1.1. Antecedentes.....	1
1.2. Objetivo General	3
1.3. Objetivos Específicos.....	3
1.4. Descripción del Problema	4
1.5. Solución Propuesta	8
CAPÍTULO 2.	10
MARCO TEÓRICO	10
2.1. Regulaciones del ente Regulador CONELEC	11

2.2. Tipos de dispositivos móviles	15
2.3. Tecnologías empleadas en dispositivos móviles.....	17
2.4. PDA.....	22
2.5. HAND HELD	24
2.6. Web Services	26
2.7. Protocolos SOAP	28
CAPÍTULO 3.	32
LEVANTAMIENTO DE REQUERIMIENTOS.....	32
3.1. Requerimientos Funcionales	32
3.2. Requerimientos del usuario	34
3.3. Requerimientos del sistema.....	38
3.4. Requerimientos no Funcionales.....	40
CAPÍTULO 4.	42
ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN.....	42
4.1 Proceso de toma de lecturas.	42
4.2 Proceso de validación lecturas y generación de consumos.	43
4.3 Establecer las reglas del negocio.....	44
4.4 Definir proceso de lecturas en línea	45
4.5 Definir arquitectura a utilizar.	46
4.6 Establecer el nuevo proceso de lecturas en línea.....	47
4.7 Rutas de lecturas y cantidad de clientes en cada una de ellas.....	51
4.8 Costo por cada una de las lecturas tomadas.....	52

4.9	Cantidad de personal requerido para la toma de lecturas.	55
4.10	Definición de casos de uso.....	57
4.11	Diseño de la base de datos.....	61
4.12	Diseño de las pantallas de ingresos y reportes	63
CAPÍTULO 5.		66
DESARROLLO DE LA APLICACIÓN		66
5.1	Herramienta de desarrollo.....	66
5.2	Base de Datos	71
5.3	Arquitectura del modelo.....	72
5.4	Desarrollo del módulo para toma de lecturas en línea.	74
5.5	Servicio Web.....	81
5.6	Desarrollo de Interfaces.....	85
5.6.1	Interfaz de rutas de lectura.....	85
5.6.2	Interfaz consulta de lecturas	86
5.7	Definición del Plan de Pruebas.....	89
CAPÍTULO 6.		91
PRUEBAS Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA SOLUCIÓN.....		91
6.1	Pruebas unitarias	91
6.2	Pruebas integrales	95
6.3	Monitoreo de la Solución	102
6.4	Análisis de Resultados.....	104
CONCLUSIONES y recomendaciones.....		107

ANEXO I - P-dico-117.....	112
ANEXO II P-DIDIS-173	114
ANEXO Iii P-DIDIS-174.....	117
ANEXO IV – P-DIDIS-175.....	120
ANEXO V – P-DICO-155	126
ANEXO VI – XML DEL SERVICIO WEB DE ENTRADA	130
ANEXO Vli – XML DEL SERVICIO WEB DE RETORNO	132
ANEXO Vlii – descripción de casos de uso	134
ANEXO IX – Lecturas ingresadas desde los dispositivos móviles por fechas.	137
BIBLIOGRAFÍA.....	143

ABREVIATURAS Y SIMBOLOGÍA

CENACE	Centro Nacional de Control de Energía
CONELC	Consejo Nacional de Electricidad
CSV	Comma-Separated Values
GPRS	Servicio General de Paquetes Vía Radio
JSON	JavaScript Object Notation
PDA	Asistente digital personal
SICO	Sistema Comercial
SOAP	Simple Object Access Protocol
UDDI	Universal Description Discovery Integration
USI	Unidad de Sistemas Informáticos
WSDL	Web Services Description Language
XML	Lenguaje de Marcas Extensible

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. Estructura de la pila de software del S.O Android	20
Figura 2.2. PDA – Asistente Digital Personal.....	23
Figura 2.3. Hand Held.....	25
Figura 2.4. Mensaje SOAP	30
Figura 3.1. Diagrama envío de archivo a contratista.....	34
Figura 3.2. Diagrama carga de archivos a dispositivos.....	35
Figura 3.3. Diagrama carga de archivos leídos.....	37
Figura 4.1. Arquitectura de Lecturas en Línea	47
Figura 4.2. Asignación de rutas de lecturas	48
Figura 4.3. Proceso de toma de lecturas	49
Figura 4.4. Casos de Uso	60
Figura 4.5. Diagrama de Base de Datos	62
Figura 4.6. Pantalla de Ingreso	63
Figura 4.7. Pantalla dentro de intranet.....	64
Figura 4.8. Pantalla de búsqueda y reportaría	64
Figura 5.1. Metodología Tradicional.....	68
Figura 5.2. Metodología GeneXus	69
Figura 5.3. Filosofía GeneXus	70
Figura 5.4. Arquitectura del Modelo	73

Figura 5.5. Base de conocimiento.....	75
Figura 5.6. Propiedades del Generador.....	76
Figura 5.7. Propiedades del Motor de Base de Datos	77
Figura 5.8. KB Sistema Comercial SICO	78
Figura 5.9. KB Lecturas en Línea - Llamada a programas Externos	80
Figura 5.10. Ventana para navegar programas	81
Figura 5.11. Despliegue del servicio	83
Figura 5.12. Ventana consulta de rutas de lectura.....	86
Figura 5.13. Ventana consulta de clientes	87
Figura 5.14. Ventana consulta de lecturas.....	88
Figura 5.15. Ventana consulta observaciones de lecturas.....	89
Figura 5.16. Proceso de Pruebas	90
Figura 6.1. Asignación de Rutas de Lectura	96
Figura 6.2. Correo Electrónico de envío de Archivo de Lectura.....	97
Figura 6.3. Texto Correo Electrónico	97
Figura 6.4. Archivo Adjunto.....	98
Figura 6.5. Estructura de Carpetas	98
Figura 6.6. Módulo Encriptar/Desencriptar	99
Figura 6.7. Mensaje de Encriptar/Desencriptar.....	99
Figura 6.8. Archivo Desencriptado.....	100
Figura 6.9. HandHelp con Sistema de Toma de Lecturas	100
Figura 6.10. Consulta de Lecturas en línea	101

Figura 6.11. Consulta de Lecturas en línea	102
--	-----

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Rutas de lecturas por fechas de Planificación	51
Tabla 2: Sectores y rutas de lectura	52
Tabla 3: Precios por rutas de lecturas	55
Tabla 4: Tabla Asignación de rutas de lectura a contratistas y asistentes administrativos	104

INTRODUCCIÓN

La Empresa Eléctrica Regional CENTROSUR C.A. se encarga de la venta y distribución de energía eléctrica en las Provincias Azuay, Cañar y Morona Santiago, brindando servicio a una gran cantidad usuarios agrupados de la siguiente forma:

- Clientes Residenciales, utilizan la energía para uso doméstico.
- Clientes Comerciales, utilizan la energía en comercios pequeños.
- Clientes Industriales, utilizan la energía para transformar la materia prima en productos.
- Otros clientes, se agrupan el resto de clientes que no encajan en las categorías anteriores.

Para la CENTROSUR la toma de lecturas es el principal insumo utilizado durante el proceso de facturación en cada uno de sus clientes. Por tal motivo dentro de los procesos de mejora continua y con el fin de brindar un mejor servicio de calidad y oportuno a sus clientes, se ve en la necesidad de implementar un proceso para toma de lecturas que permita tener la

información en línea disponiendo un servicio web que puede ser consumido por dispositivos móviles para la transmisión de esta información directa hacia las instalaciones de la empresa.

Los avances tecnológicos actuales y el crecimiento de las comunicaciones permiten mantener una gran cobertura, y mediante un dispositivo móvil se pueda transferir gran cantidad de información, recopilando datos de coordenadas que permitirán geo referenciar cada uno de los medidores, sustentar inconsistencias reportadas en la toma de lecturas con la toma de fotografías y brindar mayor información a los clientes.

CAPÍTULO 1.

GENERALIDADES

En este capítulo se describe la Empresa Eléctrica Regional CENTRO SUR C.A, la problemática los objetivos generales y específicos del proyecto de tesis, edemas de la solución planteada.

1.1. Antecedentes

La Empresa Eléctrica Regional CENTRO SUR C.A. (CENTROSUR) se encuentra ubicada en la provincia del Azuay ciudad de Cuenca, es la encargada de realizar la distribución y comercialización de energía eléctrica dentro de su área de concesión conformada por las provincias de Azuay, Cañar y Morona Santiago; brinda el servicio de energía eléctrica a diferentes tipos de clientes, sean estos Comerciales, Industriales, Residenciales u Otros.

La Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A inicia su vida jurídica el 11 de septiembre de 1950 con el nombre de Empresa Eléctrica Miraflores S.A., siendo sus accionistas el Municipio de Cuenca y la Corporación de Fomento y cambiando a su actual nombre a partir de 1979.

Desde 1968 los procesos que permitían elaborar las facturas de la energía eléctrica se los generaba en la ciudad de Quito. En 1972, se realizó un contrato con la Universidad de Cuenca para el desarrollo de su primer sistema informático que permitiría generar los procesos de facturación de energía eléctrica. En 1977 adquiere su primer centro de cómputo, el mismo que estuvo basado en computadoras IBM.

En 1980, Electrodatos es la empresa encargada de brindar el servicio de facturación y recaudación a la CENTROSUR. Los funcionarios de la Unidad de Sistemas Informáticos (USI) de CENTROSUR en coordinación con Electrodatos realizan el desarrollo un Sistema Informático para realizar la Facturación y Recaudación (F&R) a todos los clientes a los que se les vende energía.

En 1991, IBM realiza la entrega formal de un servidor AS400 en donde inicia el funcionamiento el Sistema F&R bajo el control y soporte de la USI. En el año 2000 entra en funcionamiento el Sistema Comercial SICO, desarrollado por personal Informático de CENTROSUR; cabe señalar que desde 1998 hasta el 2011 la toma de lecturas de consumos de energía, es decir la fuente para la facturación, es realizada por contratistas externos a CENTROSUR.

En agosto de 2006, la CENTROSUR inicia un proceso de cambios tecnológicas y mejoras en la metodología de adquirir datos de lecturas de los clientes mediante PDA.

1.2. Objetivo General

Implementar el proceso para toma de lecturas mediante conectores para la aplicación de dispositivos móviles en la Empresa Eléctrica Regional CENTRO SUR C.A.

1.3. Objetivos Específicos

Entre los objetivos específicos se encuentran:

- Establecer las dificultades que presenta el proceso actual en la toma de lecturas de la Empresa Eléctrica Regional CENTRO SUR C.A. y determinar una solución al problema.
- Conocer las regulaciones que rigen al sector eléctrico en el proceso de toma de lecturas en los equipos de medición
- Determinar los requerimientos funcionales y no funcionales en el proceso de toma de lecturas.
- Establecer las reglas de negocio en el proceso de validación de lecturas en línea y analizar el costo beneficio entre los procesos manuales y automáticos.
- Establecer el proceso para la implementación de conectores para la aplicación sistema de toma de lecturas en línea mediante dispositivos móviles en la Empresa Eléctrica Regional CENTRO SUR C.A.
- Conocer los resultados obtenidos de la implantación de conectores para dispositivos móviles en el proceso de toma de lecturas.

1.4. Descripción del Problema

La Empresa Eléctrica Regional CENTRO SUR C.A. brinda el servicio de distribución y comercialización de energía eléctrica a las provincias de Azuay, Cañar y Morona Santiago que conforman su

área de concesión con un aproximado de 333.000 clientes agrupados entre residenciales, comerciales, industriales y otros.

En el Sector Eléctrico existe un ente regulador llamado CONELEC que es el encargado de establecer los diferentes reglamentos y normas que permiten brindar servicios de calidad. CONELEC establece que la toma de lecturas que realice la distribuidora a cada uno de sus clientes en los equipos de medición deberá ser realizada de manera directa como mínimo 3 veces al año en zonas rurales y 4 veces al año en zonas urbanas.

La Empresa Eléctrica Regional CENTRO SUR C.A. cuenta con un Sistema Comercial denominado SICO, el mismo que permite llevar a cabo las gestiones de registrar y administrar la información dentro de la empresa en los módulos de clientes, facturación, recaudación y gestión de cartera.

En el módulo de facturación se encuentran los procesos que permiten gestionar la planificación de lecturas, ingreso de lecturas y generación de consumos, estos son los insumos principales para el

proceso de emisión de facturas que se realiza una vez por mes, en base a las regulaciones emitidas por el ente regulador CONELEC.

Actualmente, durante el proceso de toma de lecturas el personal del área de facturación realiza la planificación de las diferentes rutas de lecturas para que se realice la lectura de los equipos de medición; dichas rutas constan de un grupo de 300 clientes. La ruta se genera de dos formas:

- Un listado impreso que es entregado a los diferentes lectores para que se registre manualmente en campo la lectura de los equipo de medición y posteriormente se digiten en el sistemas estas lecturas.
- Un listado de forma digital (archivo de texto o archivos CSV) que es entregado a los lectores. Este listado es cargado en dispositivos móviles para realizar la toma de lecturas de los equipos de medición. Una vez finalizada la toma de lecturas se retorna el archivo para ser procesado en el Sistema Comercial SICO.

Con la información de lecturas ingresadas en el Sistema Comercial SICO, el personal del área de facturación procede a ejecutar validaciones denominadas talleres. Mediante los talleres se analiza que las lecturas tomadas del equipo de medición sean consistentes con la información registrada de meses anteriores en la base de datos de la empresa. En caso de existir inconsistencias la información es clasificada como errónea en los diferentes talleres y se puede requerir una revisión de ser el caso.

Debido a que la información no se valida directamente en el sistema y la toma de las lecturas se realizan manualmente, las tomas deben pasar por varios procesos de digitación pudiendo existir muchas inconsistencias en los datos durante el proceso. Como resultado de estas inconsistencias se provocan una gran cantidad de talleres y por lo tanto se requiere un mayor tiempo de análisis por parte del personal de facturación; cabe indicar que el proceso de facturación desde la planificación de lecturas hasta su ingreso en el sistema tarda aproximadamente de 5 a 7 días. Adicionalmente, se debe tener en cuenta los costos que implica la impresión de los listados para toma de lecturas, en los casos que no se utiliza los dispositivos móviles.

1.5. Solución Propuesta

Actualmente las nuevas tecnologías y el crecimiento de las comunicaciones y dispositivos móviles nos permiten estar conectados desde cualquier parte y tener información actualizada en instantes. Por tal motivo se propone analizar el proceso actual de toma de lecturas y realizar la automatización de las reglas de negocio que intervienen en la toma de decisiones, permitiendo de esta manera identificar si una lectura es válida o no para la emisión de una factura al cliente; además de desarrollar conectores para una aplicación de dispositivos móviles que permita mantener información actualizada y validada al instante.

La solución propuesta tiene como finalidad disminuir los tiempos de análisis y procesamiento de la información de lecturas registradas en los equipos de medición, aumentando el control y a la vez disminuir la cantidad de error que se presentan al digitar esta información. También brinda la seguridad a nuestros clientes que la información registrada en sus equipos de medición en ese momento está siendo transferida hacia los servidores ubicados en la Empresa Eléctrica Regional CENTRO SUR C.A. Además, esta solución brinda un

ahorro de recursos como tinta y papel al no tener que imprimir listados para toma de lecturas en los equipos de medición.

CAPÍTULO 2.

MARCO TEÓRICO

En este capítulo se analizarán los reglamentos del ente Concejo Nacional de Electricidad CONELEC que es el ente que regula al sector eléctrico e indica la forma en la que se debe realizar la medición del consumo en los servicios prestados por la empresa. También se dará a conocer información de los diferentes tipos de dispositivos móviles y las tecnologías usadas por estos. Por último, se revisará lo que son servicios web y el protocolo SOAP que permiten exponerlos en la Web para que puedan ser consumidos por diferentes aplicaciones.

2.1. Regulaciones del ente Regulador CONELEC

El Consejo Nacional de Electricidad CONELEC, fue creado con la Ley del Sector Eléctrico para realizar planes de crecimiento energético, generar regulaciones y controles para el sector eléctrico.

El CONELEC como ente regulador del sector eléctrico es encargado de solicitar información a las generadoras y distribuidoras de energía para consolidarla y presentar estadísticas para realizar el análisis de crecimiento y expansión a nivel nacional.

El CONELEC “Dictar regulaciones a las cuales deberán ajustarse los generadores, transmisor, distribuidores, el CENACE y clientes del sector eléctrico. Tales regulaciones se darán en materia de seguridad, protección del medio ambiente, normas y procedimientos técnicos de medición y facturación de los consumos, de control y uso de medidores, de interrupción y reconexión de los suministros, de acceso a inmuebles de terceros, de riesgo de falla y de calidad de los servicios prestados; y las demás normas que determinen la Ley y los reglamentos. A estos efectos las sociedades y personas sujetas a su control, están obligadas a proporcionar al CONELEC, la información técnica y financiera que le sea requerida.” [1]

Entre las regulaciones emitidas por el CONELEC se encuentra el modelo de contrato para la prestación del suministro de servicio público de energía eléctrica a los consumidores (Regulación No. CONELEC 008/12); en este modelo se deben describir claramente

las obligaciones y derechos tanto del consumidor como de la empresa, especificar la forma de conexión para suministrar el servicio de energía y las sanciones e infracciones en caso de que el consumidor final haga un mal uso de la energía suministrada.

Como punto relevante dentro del reglamento de suministro eléctrico tenemos los artículos 22 y 23 que indican lo siguiente:

“Art. 22.- Lecturas.- Los consumos de energía se determinarán sobre la base de lecturas directas que el distribuidor realice en los equipos de medición, salvo los casos de excepción señalados en el inciso segundo del artículo 40 de la Ley Orgánica de Defensa del Consumidor, para los cuales se observarán las disposiciones establecidas en dicha norma. Se aceptará que las lecturas sean realizadas por los consumidores, sin embargo, en estos casos, el distribuidor efectuará los controles periódicos correspondientes.

El distribuidor podrá incluir en su sistema de medición, equipos con telemedición o prepago o en casos especiales podrá realizar mediciones a través de un equipo totalizador, cuando se trate de consumidores de bajo consumo, en sectores rurales, con el fin de disminuir los costos de comercialización.

En edificios de uso múltiple, ya sea residencial o comercial, en los cuales los locales y servicios comunales tienen medidores individuales instalados por el distribuidor, éste podrá instalar medidores totalizadores, pero con fines de control únicamente y en, ningún caso para fines de facturación de consumos por las diferencias que pudieran evidenciarse entre las lecturas del totalizador con respecto a las lecturas de medidores individuales.

Art. 23.- Facturación.- La emisión de facturas a los consumidores será mensual, de modo que no exceda de doce facturas al año, en función de lecturas directas de los medidores que correspondan a períodos de consumo no menores a 28 días ni mayores a 33 días. Sólo serán admisibles facturaciones basadas en estimaciones, para los casos de excepción determinados en el artículo 40 de la Ley Orgánica de Defensa del Consumidor.

Cuando un consumidor considere que existe facturación excesiva en la planilla de un período, procederá de acuerdo a lo establecido en el artículo 39 de la Ley Orgánica de Defensa del Consumidor.” [2]

En los artículos 22 y 23, se pone de manifiesto la existencia de un equipo de medición para cada uno de los servicios que preste la

empresa a un consumidor final. Este equipo tiene como propósito medir la cantidad de energía eléctrica que es consumida mensualmente, para lo cual la empresa CENTROSUR debe tener mecanismos y procedimientos que permitan obtener las lecturas de los clientes y estas se encuentren entre 28 y 33 días, lo que permitirá realizar la emisión de una factura mensual por su consumo.

2.2. Tipos de dispositivos móviles

Antes de iniciar con los diferentes tipos de dispositivos móviles, se debe hacer referencia a las características de un dispositivo móvil:

- Dispositivos de pequeño tamaño
- Capacidad de procesamiento y memoria son limitada
- Conexión permanente o intermitente a la red
- Facilidad de transporte
- Realizan pocas funciones generales
- Pueden encontrarse integrados dentro de otros aparatos, para controlar su funcionalidad.
- Sincronización con un sistema remoto o en la nube para actualizar aplicaciones o datos.

Entre los diferentes tipos de dispositivos móviles tenemos los siguientes:

- Teléfonos inteligentes

- Tabletas
- Netbook
- Handheld
- Ordenador de bolsillo
- PDA

“Dado el variado número de niveles de funcionalidad asociado con dispositivos móviles, era necesario hacer una clasificación de los mismos. Por ello en el año 2005, T38 y DuPont Global Mobility Innovation Team propusieron los siguientes estándares para la definición de dispositivos móviles.” [3]

- Dispositivo móvil de datos limitado (Limited Data Mobile Device): Son dispositivos que mantiene una pantalla relativamente pequeña, monocromática o basada en texto y los mismos mantiene un servicio de mensajes de texto y acceso WAP.
- Dispositivo móvil de datos básico (Basic Data Mobile Device): Son dispositivos que tiene una pantalla del tamaño de 30 x 120 y 240 x 240 pixeles, interfaz gráfica y acceso a un navegador de internet.

- Dispositivo móvil de datos mejorado (Enhanced Data Mobile Device): Son dispositivos que tienen pantallas superiores a los 240 x 120 píxeles, navegación de tipo stylus, aplicaciones de office para móvil y aplicaciones de usos general para fines específicos.

2.3. Tecnologías empleadas en dispositivos móviles

En los últimos años los avances tecnológicos en el área de dispositivos móviles han crecido rápidamente facilitando realizar nuestras actividades cotidianas en el trabajo, educación, medicina, etc., debido a la innumerable cantidad de aplicaciones desarrolladas para estos fines.

El crecimiento de internet en los últimos 20 años y el desarrollo de las comunicaciones, han permitido una evolución en el uso de tecnologías en dispositivos móviles, mejorando la productividad y economía de la sociedad.

La tecnología en dispositivos móviles ha permitido al usuario tener acceso a diferentes aplicaciones, redes sociales, comunicaciones con personas de todo el mundo desde la palma de la mano.

A continuación, se describe brevemente algunas de las tecnologías o sistemas operativos utilizados en los dispositivos móviles:

Android: “Android está desarrollado por Open Handset Alliance (OHA), una agrupación de 78 compañías para desarrollar estándares abiertos para dispositivos móviles y que está liderada por Google. Inicialmente Android fue desarrollado por la compañía Android Inc., que fue comprada en el año 2005 por Google. El sistema operativo se anunció el 5 de noviembre de 2007. Google libera la mayoría del código Android bajo una licencia Apache (licencia libre y de código abierto). Desde su creación ha ido pasando por diferentes versiones, desde la versión primera (1.0) hasta la actual (4.0, denominada también Ice Cream Sandwich). ” [4]

Android se encuentra desarrollado bajo el lenguaje de programación Java, lo que ha permitido un crecimiento muy rápido a nivel mundial, debido a la creación de una gran variedad de aplicaciones. Es importante indicar que al encontrarse bajo un lenguaje de código abierto y licenciamiento de Apache da la posibilidad de que muchas personas desarrollen cualquier tipo de aplicación y la pongan a disponibilidad de otras personas, también cuenta con una amplia

gama de librerías java destinadas para diferentes fines; además es importante indicar la existencia de una gran comunidad de desarrollares en herramientas de código abierto, en la cual existe colaboración para mejorar o ir desarrollando aplicaciones para diferentes finalidades.

“Actualmente hay más de 200 millones de dispositivos móviles Android activados y cada día se activan más de 550.000 nuevos dispositivos en 137 países y regiones. Esto representa un 32,9% de la cuota del mercado a escala mundial de los teléfonos Smartphone, por delante de Symbian OS y iOS.” [4]

En la Figura 2.1, se detalla la estructura de la pila de software del Sistema Operativo Android.

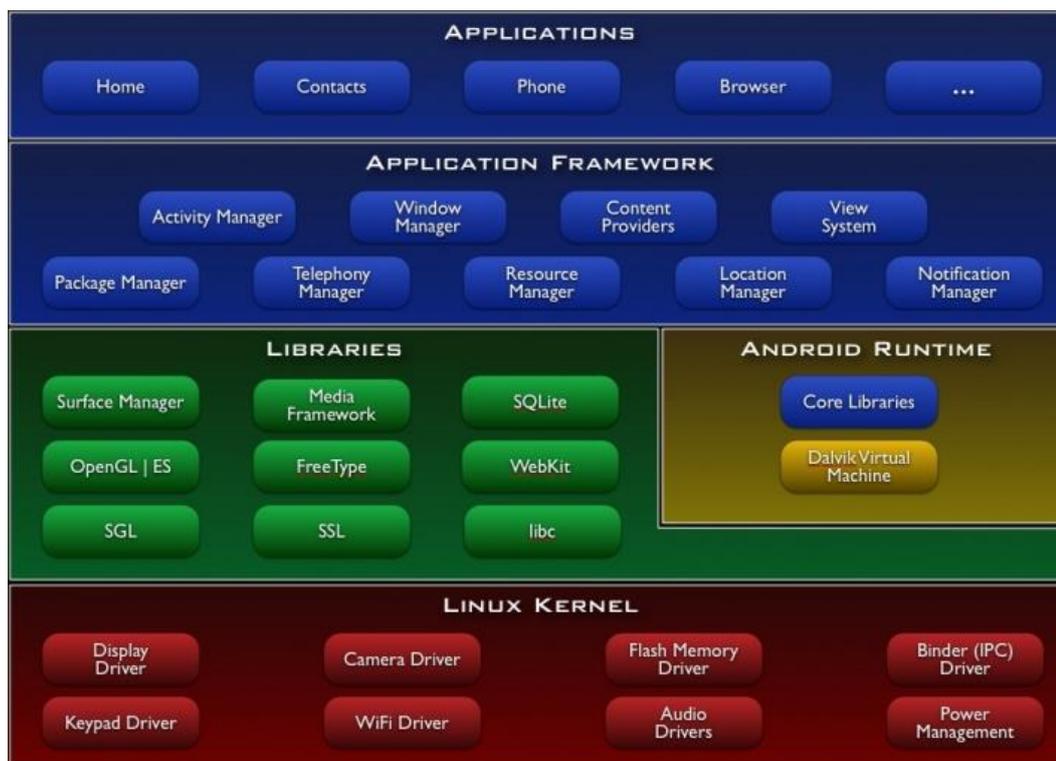


Figura 2.1. Estructura de la pila de software del S.O Android

Fuente: <http://androideity.com/2011/07/04/arquitectura-de-android/>

- **Aplicaciones:** proporciona una serie de aplicaciones para el usuario como son: correo electrónico, navegador de internet, contactos etc.
- **Framework de aplicaciones:** Es un conjunto de aplicaciones para el desarrollador y que facilitan el acceso al hardware, servicios de background, notificaciones, etc.
- **Librerías:** Esta es la capa donde se encuentran las librerías nativas de android, escritas en C o C++, cuyo objetivo es brindar la funcionalidad a las aplicaciones que mantienen tareas repetitivas.

- **Entorno de Ejecución:** Se encuentra basado en librerías del núcleo y por la máquina virtual de Dalvik, quien es encargada de realizar la interpretación del código de los programas y ejecutarlos.

Kernel de Linux: “Android se basa en la versión 2.6 de Linux para implementar servicios bases de sistema como seguridad, gestión de memoria, gestión de procesos, pila de red y varios drivers, etc.” [4]

Blackberry: “BlackBerry está desarrollado por la compañía RIM (Research In Motion). Los móviles BlackBerry destacan principalmente por su capacidad de enviar y recibir correo electrónico por Internet a través de los operadores que ofrecen este servicio. Actualmente, del mercado mundial, BlackBerry asume un 2,9% de los móviles vendidos, y el 11% de los smartphome, si bien su mayor cuota de mercado está en EE.UU.” [4]

Blackberry tiene una plataforma propietario, la última versión disponible es Blackberry 10 OS, es importante indicar que este dispositivo es muy utilizado a nivel empresarial por la versatilidad que ofrece en el uso de correo electrónico.

Symbian: Es el sistema operativo utilizado por la empresa Nokia en sus dispositivos celulares, fue desarrollado por Psion y es la evolución del sistema operativo Eloc.

2.4. PDA

PDA o asistente digital personal por sus siglas en inglés (Personal Digital Assistant), es una mini computadora de bolsillo, utilizada como una agenda electrónica para realizar la organización de actividades, tomar apuntes, tener recordatorios instantáneos, calendario para agendar diversas actividades, opciones para realiza dibujos, capturar imágenes, entre otras opciones que nos permiten mejorar nuestra productividad y optimización de tiempos.

Los primeros dispositivos que dieron las bases iniciales para los PDAs inicial en el año 1989 denominado como Atari Portfolio, 1986 Psion Organiser II y 1993 Amstrad Penpad.

“Así mismo, en 1989 el Atari Portfolio fue una muestra temprana de algunos de los más modernos dispositivos electrónicos. Por lo tanto, otros dispositivos como los Psion Organiser II (1986), el Sharp Wizard o la Amstrad Penpad (1993) fueron sentando la base de las

funcionalidades de las PDAs. Cabe decir, que la primera mención formal del término y concepto de PDA es del 7 de enero de 1992 por John Sculley al presentar el Apple Newton en el Consumer Electronics show de las Vegas de los EE.UU. Sin embargo, fue un sonoro fracaso financiero para la compañía Apple, dejando de venderse en 1998.” [5]

El crecimiento tecnológico hizo que en el año 1995 los PDA tengan un gran auge en el mercado impulsado por la empresa Palm Inc. La incursión de los sistemas operativos Microsoft Windows CE (1997) y Windows Mobile (2003) hizo más atractivo las PDA para el público como se muestra en la Figura 2.2, debido a la gran cantidad de adeptos a estos sistemas operativos y las funcionalidades que ofrecen como son ofimática, multimedia, conectividad entre otros.



Figura 2.2. PDA – Asistente Digital Personal

Fuente: <http://www.brighthand.com/assets/388.jpg>

Entre las principales características de los PDAs tenemos:

- **Pantalla Táctil:** Permite la interacción entre el dispositivo y los usuarios para lo cual despliega una serie de menús y acceso a los diferentes programas, además de desplegar un teclado en la pantalla para interactuar e ingreso de apuntes. Además estos dispositivos cuentan con un lápiz que permiten la navegación por su pantalla.
- **Conectividad:** Permiten conexiones mediante bluetooth, infrarrojo, wi-fi, mediante cable serial o USB.
- **Tarjetas de Memoria:** Permiten incrementar las capacidades de almacenamiento mediante tarjetas de memoria SD, miniSD y microSD.
- **Sincronización:** Permiten la sincronización de datos mediante ordenadores personales.

2.5. HAND HELD

Los Hand Held son conocidos como dispositivos de mano o computadores de mano, son dispositivos de alto rendimiento para realizar trabajos de campo a nivel industrial.

Las principales características que presentan estos dispositivos son:

- Resistencia a las caídas hasta 1.5 metros
- Protección contra agua y polvo
- Batería de alto rendimiento
- Conexiones a redes wi-fi, redes móviles
- Lector de código de barras
- Dispositivo infrarrojo
- Pantalla táctil, posee un lápiz para realizar la navegación
- Teclado para el ingreso de información
- Conexión bluetooth, que permite interactuar con otros dispositivos
- Cámara
- Conexión serial para realizar sincronización con la PC.
- Sistema operativo Windows Mobile

A continuación, en la Figura 2.3 se muestra un modelo de Hand Held:



Figura 2.3. Hand Held

Fuente: <http://gemlogistica.com/productos.php?id=8>

2.6. Web Services

“Un servicio web es una interfaz de software que describe un conjunto de operaciones a las cuales se puede acceder por la red a través de mensajería XML estandarizada. Usa protocolos basados en el lenguaje XML con el objetivo de describir una operación para ejecutar o datos para intercambiar con otro servicio web. Un grupo de servicios web que interactúa de esa forma define la aplicación de un servicio web específico en una arquitectura orientada a servicios (SOA).” [6]

Los servicios web son una tecnología que permiten realizar interoperabilidad entre plataformas, es decir, realizar comunicación entre aplicaciones desarrolladas en diferentes tipos de plataformas y diversos lenguajes de programación.

Los servicios web permiten a empresas e instituciones poner a disposición información que requiere ser intercambiada entre estas (Lógica de negocios, datos y procesos), sin la necesidad de que cada una conozca la estructura internas o los diferentes lenguajes de programación utilizados, ya que el intercambio de información se lo

realiza mediante XML o JSON. Es importante mencionar que los servicios web no proporcionan una interfaz gráfica para el usuario, lo que proveen es una interfaz de programas mediante la red.

“Los Servicios web sirven para proporcionar mecanismos de comunicación estándares entre diferentes aplicaciones, que interactúan entre sí para presentar información dinámica al usuario. Para proporcionar interoperabilidad y extensibilidad entre estas aplicaciones, y que al mismo tiempo sea posible su combinación para realizar operaciones complejas, es necesaria una arquitectura de referencia estándar.” [7]

Los Servicios Web cuentan con los siguientes estándares para la integración de aplicaciones web:

- XML por sus siglas en inglés Extensible Markup Language, es el formato utilizado para el intercambio de datos.
- SOAP por sus siglas en inglés Simple Object Access Protocol, protocolo que se ocupa del intercambio de datos.
- WSDL por sus siglas en inglés Web Services Description Language, presenta una descripción de los servicios disponibles en un servicio web.

- UDDI por sus siglas en ingles Universal Description, Discovery and Integration, nos ayuda descubrir servicios web que se encuentran disponibles.

2.7. Protocolos SOAP

SOAP (Simple Object Access Protocol) es un protocolo de simple acceso a datos; este protocolo permite el intercambio de información mediante datos XML.

SOAP proviene en sus inicios de un protocolo denominado XML-RPC que fue desarrollado por David Winer en 1998 y debido a la importancia de poder intercambiar información entre diferentes sistemas nació el interés de grandes empresa como lo son IBM, Microsoft y otras, para el desarrollo de SOAP tomándolo como base.

“La funcionalidad que aporta SOAP es la de proporcionar un mecanismo simple y ligero de intercambio de información entre dos puntos usando el lenguaje XML. SOAP no es más que un mecanismo sencillo de expresar la información mediante un modelo de empaquetado de datos modular y una serie de mecanismos de

codificación de datos. Esto permite que SOAP sea utilizado en un amplio rango de servidores de aplicaciones que trabajen mediante el modelo de comunicación RPC (Remote Procedure Call).” [8]

SOAP ha tenido una gran acogida a nivel mundial por la facilidad que presenta al momento de realizar la comunicación entre diferentes sistemas y plataformas, usando el intercambio de datos XML, el protocolo SOAP no se encuentra definido por ningún lenguaje de programación o plataforma específica. Entre las grandes empresas que soportan SOAP y han impulsado su uso tenemos a IBM, Microsoft, SUN, Microsystems y SAP.

SOAP tiene tres partes principales, las mismas que se detallan a continuación:

- SOAP envelope: define la forma de trabajar, es decir, define qué se envía en el mensaje, operaciones que sean obligatorias o no y cómo se debe procesar.
- Reglas de codificación SOAP: definen las diferentes instancias para los tipos de datos y mecanismos de serialización a ser usados.

- Representación SOAP RPC: permite definir las llamadas a procedimientos y sus respectivas respuestas.

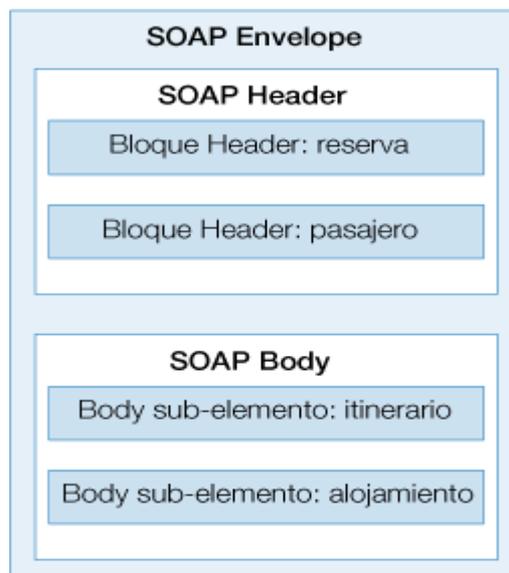


Figura 2.4. Mensaje SOAP

Fuente: <http://www.w3c.es/Divulgacion/GuiasBreves/ServiciosWeb>

En la Figura 2.4, se observa la estructura en bloques del mensaje SOAP, en donde:

- SOAP Envelope, representa la parte principal o etiqueta con mayor jerarquía dentro del mensaje.
- SOAP Header, se incluyen características al mensaje SOAP.
- SOAP Body, contiene la información a ser transferida.

Entre los principales objetivos que se persiguen con SOAP se tienen los siguientes:

- “Establecer un protocolo estándar de invocación a servicios remotos que esté basado en protocolos estándares de uso frecuente en Internet, como son HTTP (Hiper Text Transport Protocol) para la transmisión y XML (eXtensible Markup Language) para la codificación de los datos.
- Independencia de plataforma hardware, lenguaje de programación e implementación del servicio Web.” [8]

Con todas estas facilidades que presenta el protocolo, se ha contribuido para que se convierta en un protocolo de gran uso a nivel mundial para el intercambio de datos.

CAPÍTULO 3.

LEVANTAMIENTO DE REQUERIMIENTOS

En este capítulo se realiza el levantamiento de los requerimientos funcionales, no funcionales, de usuarios y de sistemas, en el que se detalle cómo debe funcionar el Sistema de toma de lecturas en línea.

3.1. Requerimientos Funcionales

Los requerimientos funcionales especifican las funcionalidades o servicios que se espera obtener del sistema requerido.

A continuación, se describen los requerimientos funcionales que se han identificado en el proceso de toma de lecturas mediante

conectores para la aplicación de dispositivos móviles en la Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A:

- El sistema deberá tener la posibilidad de realizar la comparación entre la lectura que se encuentra registrada en la base de datos y la lectura tomada desde el medidor.
- El sistema deberá tener la posibilidad de identificar los diferentes tipos de lecturas que se ingresan al sistema; por ejemplo, para los clientes residenciales la lectura a ser ingresada debe ser una variable de activa en el rango de medición normal, para el caso de clientes comerciales con demanda se debe permitir el ingreso de una variable de activa y otra de demanda en los rangos normales, para el casos de clientes industriales ingresaran cuatro variables de activas, cuatro variables de demanda en diferentes rangos horarios y una variable de reactiva en rango normal.
- El sistema debe tener la posibilidad de registrar las novedades que se encuentran al momento de realizar la toma de lecturas.
- El sistema debe proveer pantallas de visualización en las cuales se pueda presentar la información de las lecturas ingresadas por fechas con su respectiva información.

3.2. Requerimientos del usuario

Los requerimientos de usuario son escritos en lenguaje natural, evitando palabras técnicas y se requiere evitar las características de diseño del sistema. Se debe prestar total atención al momento de redactar estos requerimientos, debido a que se puede presentar problemas de ambigüedad o repetición entre los requerimientos.

- El sistema generara automaticamente el archivo de las lecturas que deben ser tomadas por sector de acuerdo con el cronograma establecido en el departamento de lecturas y facturación. El portal es el encargado de gestionar los archivos y registrar todo el tráfico de información entre CENTROSUR y los contratistas; además, debe notificar al contratista la disponibilidad de descarga de la información, Figura 3.1.

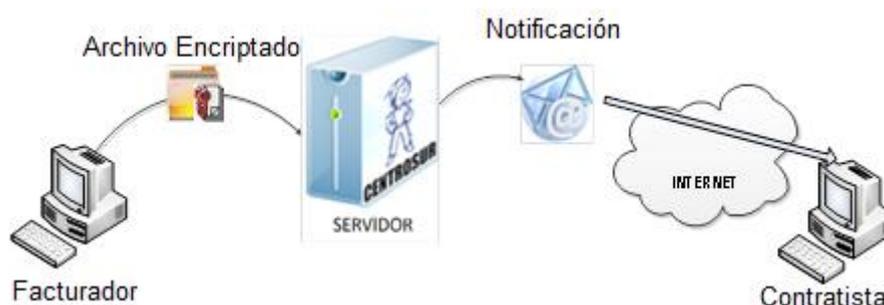


Figura 3.1. Diagrama envío de archivo a contratista

- El Contratista recibirá los archivos para la toma de lectura, los cuales serán transmitidos a los dispositivos móviles para que realicen el trabajo en campo, Figura 3.2.

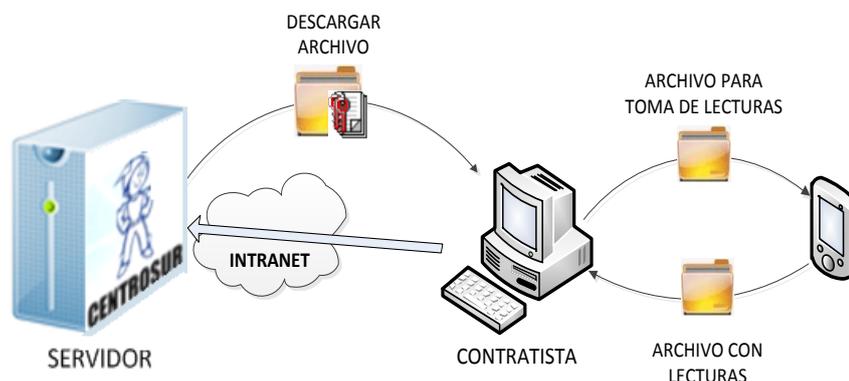


Figura 3.2. Diagrama carga de archivos a dispositivos

- El lector realizará la toma de lecturas con el dispositivo móvil que contiene la información de su ruta y realizará el siguiente procedimiento:
 - ✓ Ubicar el medidor a ser leído.
 - ✓ Identificar el medidor en el dispositivo.
 - ✓ Registrar los siguientes datos: lectura del consumo, novedades, imágenes (una o varias por medidor) y posición GPS capturada automáticamente el momento del envío.
 - ✓ Si existe conexión GPRS la información se enviará mediante internet hacia CENTROSUR donde se ejecutaran los talleres

y se recibirá de retorno un OK o un FAIL especificando el taller no superado.

- ✓ Si de retorno se obtiene un FAIL, el lector podrá comprobar la lectura y si fuera el caso corregirla, si no es equivocación del lector podrá enviar el dato de la lectura nuevamente y forzar la entrada con su respectiva novedad y fotografía.
- ✓ Si no existe conexión GPRS, la lectura sólo se verificará en sitio mediante la información cargada previamente al dispositivo móvil, quedando la transmisión a CENTROSUR pendiente hasta que el dispositivo cuente con la conexión GPRS.
- ✓ La lectura tomada tendrá un indicador que permite determinar qué lectura se transmitió el momento exacto de la toma en sitio y cuál no; de tal manera que se pueda identificar aquellas lecturas que se transmitieron y no tuvieron confirmación del lector.
- ✓ Existirán dos fechas y horas de registro, una de la toma de lectura y otra de la transmisión de la lectura.
- ✓ Toda la información levantada será transmitida en línea a CENTROSUR y registrada localmente en el dispositivo móvil.

- ✓ Para los medidores con más de una variable, el dispositivo móvil mostrara el número y tipo de lecturas que se debe ingresar. A estos clientes, se les realiza la lectura durante los dos primeros días de cada mes debido a que la facturación se realiza el día 3 de cada mes; además debe tenerse en cuenta que estos medidores no están concentrados sino que tienen un alto grado de dispersión.
- Al terminar el sector, el contratista subirá al portal la información generada y procesada, el portal se encargará de notificar a los funcionarios de CENTROSUR la disponibilidad de descarga de esta información, ver Figura 3.3 .

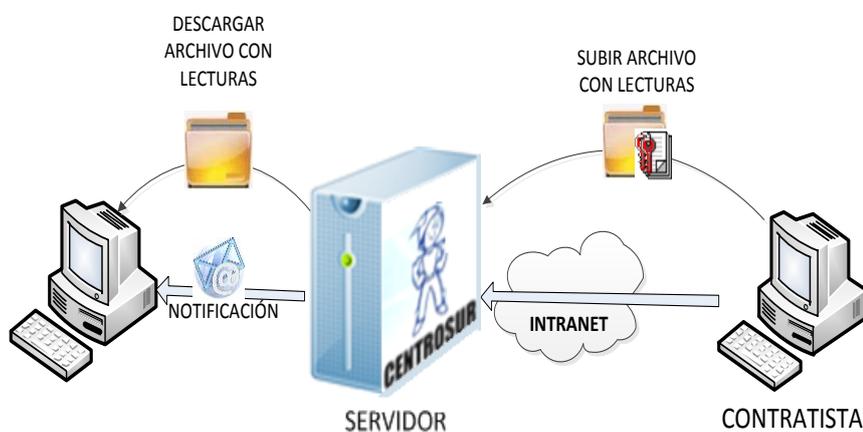


Figura 3.3. Diagrama carga de archivos leídos

3.3. Requerimientos del sistema

Los requerimientos del sistema permiten detallar las funciones, servicios y restricciones que este tendrá. Es un documento en que se especifica qué se va a implementar.

Entre los requerimientos del sistema tenemos los siguientes:

- Para realizar el proceso de toma de lecturas, se debe tener un registro de los contratistas de CENTROSUR con la información acerca de su dirección de correo electrónico además del personal administrativo del departamento de facturación va a realizar la coordinación con el contratista.
- El personal administrativo del departamento de facturación debe realizar la creación del calendario para la toma de lecturas por cada una de las rutas de lectura del área de concesión de CENTROSUR.
- El personal administrativo debe generar los archivos para la toma de lecturas por cada una de las rutas calendarizadas.
- El archivo de toma de lecturas generado debe ser enviado al contratista mediante correo electrónico.

- El contratista de CENTROSUR debe cargar estos archivos para toma de lecturas en el software de los dispositivos móviles de su propiedad.
- CENTROSUR expondrá un servicio web al cual deben acceder los dispositivos móviles del contratista.
- El enlace a los servicios web debe ser mediante una VPN o red privada, para asegurar la confiabilidad de la conectividad y de los datos transmitidos.
- El servicio web expuesto por CENTROSUR debe permitir el ingreso de lecturas para medidores normales, es decir aquellos que tienen un solo registro de una lectura en un rango de 24 horas; medidores especiales, es decir los que tienen diferentes tipos de lecturas como son de energía activa, demanda y reactiva en diferentes franjas horarias.
- El servicio web permitirá el ingreso de coordenadas geográficas además de observaciones en caso que no se tenga acceso a tomar la lectura del cliente.
- El servicio web validará la lectura remitida y proporcionará una respuesta al dispositivo móvil indicando validez o error de la información enviada según sea el caso.
- El servicio web registrará la IP del dispositivo conectado y que envía la información a CENTROSUR.

- Una vez que el contratista culmina la ruta de lectura, este envía el archivo al asistente administrativo de CENTROSUR.

3.4. Requerimientos no Funcionales

Los requerimientos no funcionales del sistema hacen referencia a características operacionales de los sistemas, tales como tiempos de respuesta, usabilidad, accesibilidad, escalabilidad, interfaz entre otros.

Entre los requerimientos no funcionales para el módulo de toma de lecturas mediante conectores para dispositivos móviles tenemos los siguientes:

- El tiempo de respuesta entre ejecutar la acción de validación para una lectura entrante no debe superar los 6 segundos.
- El método de conexión entre el Sistema Comercial SICO y los dispositivos móviles se lo realizara mediante una capa intermedia utilizando servicios web.
- La herramienta de programación a utilizar para el desarrollo del módulo será Genexus en su versión X, con la finalidad de mantener el estándar utilizado por la empresa CENTROSUR.

- El módulo permitirá la conexión simultánea de varios dispositivos móviles.
- El módulo registrará mediante un log todos los accesos que se realicen al sistema y poder identificar mediante la dirección IP asignada a los dispositivos móviles.

CAPÍTULO 4.

ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN

En este capítulo se realiza el análisis de los procedimientos de toma de lecturas utilizados actualmente en la Empresa Eléctrica Regional CENTROSUR, el nuevo proceso a ser implementado, la arquitectura a utilizar, cada uno de los casos de usos y la relación existente entre actores y procesos, el esquema de base de datos y el diseño de las pantallas de acceso.

4.1 Proceso de toma de lecturas.

La Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A desde el año 2008 ha venido realizando la documentación de los procesos que se ejecutan dentro de las diferentes Direcciones y Departamentos.

Dentro del proceso de toma de lecturas existen tres documentos que actualmente se encuentran en vigencia:

- P-DICO-117: Plan de Lecturas. Se lo utiliza para definir las zonas geográficas en las que se va a realizar la toma de lecturas, el periodo, los Departamentos a quienes está dirigido, la forma de administración del contrato, las leyes y regulaciones que lo sustentan. Ver anexo I.
- P-DIDIS-173: Generar y entregar información al contratista, en este documento se indica la forma de entregar la información al contratista de toma de lecturas, la misma que se encuentra segmentada por provincia, cantón, sector y ruta de lectura, Departamentos que intervienen y los diferentes actores que interactúan. Ver anexo II.
- P-DIDIS-174: Toma, digitación y entrega de lecturas, aquí es específica la forma de digitalizar las lecturas, así como los Departamentos y Direcciones involucradas. Ver anexo III.

4.2 Proceso de validación lecturas y generación de consumos.

Los procesos utilizados por CENTROSUR para realizar la validación de lecturas y generación de consumos han sido desarrollados en base a la experiencia adquirida durante muchos años; en estos se detallan la forma en la que se deben realizar los procesos,

responsables y reportes a ser emitidos. A continuación, se detallan los procedimientos utilizados:

- P-DIDIS-175: Recepción y validación de lecturas. Ver Anexo IV.
- P-DICO-155: Generación de Consumos. Ver Anexo V.

4.3 Establecer las reglas del negocio.

Dentro del proceso de toma de lecturas, se debe establecer una serie de reglas que permitan generar validaciones en las lecturas que se registren en el sistema. Estas validaciones generaran alertas en caso de presentarse inconsistencias.

Las reglas del negocio permiten mantener un mejor control y seguridad de la información que se levantada en sitio, debido a que al momento de ir registrando la lectura de los medidores se pueden presentar errores de digitación por parte de los lectores.

A continuación, se detallan algunas de las de las reglas de validación utilizadas:

- Verificación de la lectura ingresada con la lectura anterior que se encuentra registrada en el sistema comercial.

- Verificación de las variables de medición (activa demanda o reactiva) que se digitan.
- Verificación de los datos del medidor como son marca, tipo y número de fábrica que se mantienen.
- Verificación vuelta de medidor para los casos de medidores cuyo número de lecturas llegan máximo y se reinicia su secuencia nuevamente.
- Incremento en un 150% de su consumo, comparado contra el mes anterior.

4.4 Definir proceso de lecturas en línea

El proceso de toma de lecturas en línea consiste en disponer un servicio web que pueda ser consumido por los diferentes contratistas que mantiene la CENTROSUR, manteniendo la lógica de negocios y todo el proceso de validaciones requerido para asegurar la información a ser ingresada.

Dentro del proceso de lecturas en línea, se ha identificado la necesidad de automatizar todo el proceso de planificación de lecturas así como el envío de esta información al contratista mediante correo electrónico. El proceso de lecturas en línea consiste en:

- Generar automáticamente con mínimo 2 días de anticipación al proceso de toma de lecturas, los listados de las rutas de lectura que se tiene planificadas en el Sistema Comercial y enviarlos al respectivo contratista.
- Cifrar la información de los archivos generados para ser remitida vía correo electrónico y que puedan ser cargados en los dispositivos móviles.
- Asegurar la disponibilidad del servicio web por parte de CENTROSUR para que los dispositivos móviles se conecten para realizar la transmisión de información.

4.5 Definir arquitectura a utilizar.

La arquitectura a ser utilizada para el proceso de toma de lecturas consta de 3 servidores de aplicaciones basados en sistema operativos CENTOS 6.0 para lo cual uno de ellos servirá como balanceador de carga entre los otros.

Los servicios web dispuestos en los servidores de aplicaciones se conectarán a la base de datos del Sistema Comercial SICO de la Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A mediante un sistema de

autenticación para de esta manera ejecutar los procesos almacenados que mantiene la lógica de negocio de la empresa.

A continuación, en la Figura 4.1 se describe la arquitectura de negocio para el proceso de toma de lecturas en línea:

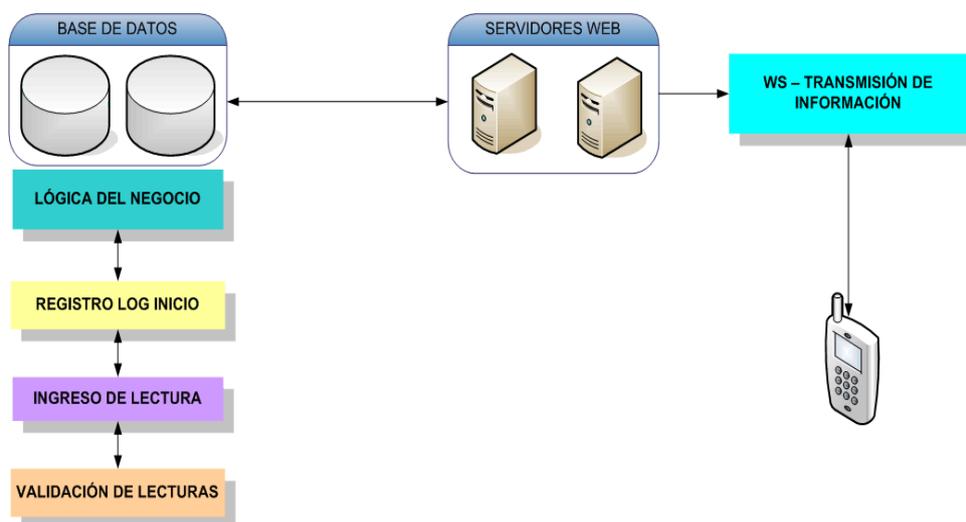


Figura 4.1. Arquitectura de Lecturas en Línea

4.6 Establecer el nuevo proceso de lecturas en línea.

Para el nuevo proceso de toma de lecturas en línea, se plantea realizar la automatización de tareas que actualmente conlleva mucho tiempo a los asistentes administrativos como es la planificación de las diferentes rutas de lecturas existentes hasta su envío al contratista.

Uno de los nuevos procesos a ser implementados es la asignación de las rutas de lecturas por contratista y su respectivo asistente administrativo. Esto permitirá la ejecución automática y su notificación a cada uno de los actores dentro del proceso como se muestra en la Figura 4.2.

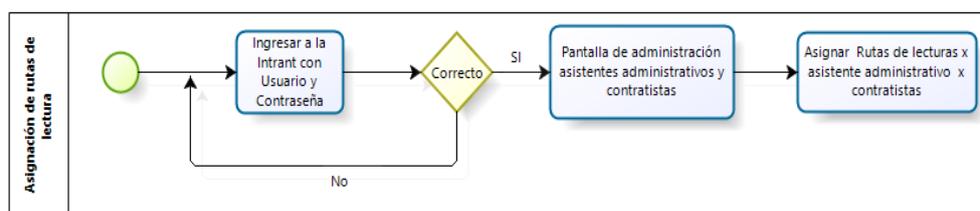


Figura 4.2. Asignación de rutas de lecturas

En la Figura 4.3, se describe el proceso completo a ser implementado para la toma de lecturas en línea. El proceso inicia con la planificación de rutas de lecturas que se ejecutara de forma automática verificándose las rutas de lecturas existentes e identificando el día preferido en el que se debe tomar la lectura. A continuación, se obtienen el asistente administrativo y contratista que fueron asignados a la ruta y se procede a la generación del plan de lecturas para asignar el lector correspondiente y generar el archivo con los datos del cliente, ubicación geográfica, medidores y las respectivas variables de medición (activa, demanda y reactiva). Luego el sistema envía una notificación al contratista y al asistente

administrativo indicándoles que existe un archivo disponible para tomar lecturas.

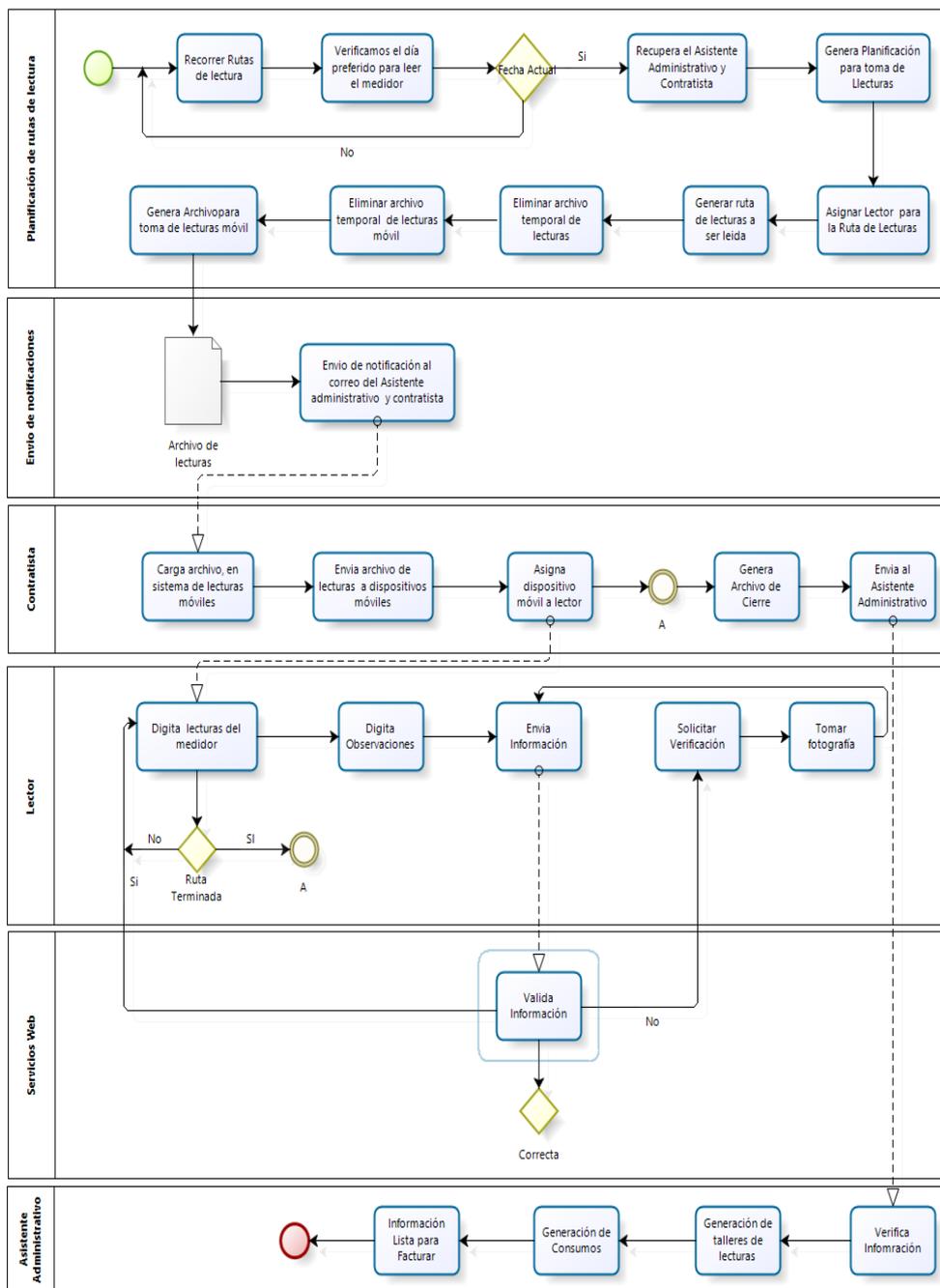


Figura 4.3. Proceso de toma de lecturas

El contratista procede a cargar el archivo de toma de lecturas en el sistema del dispositivo móvil y envía la información a los diferentes equipos para la asignación del personal que realizara la lectura de los medidores. El lector ingresa una a una las lecturas reportadas por los medidores, además de ingresar las novedades en caso de que se suscitaren. La información es enviada a los servidores de CENTROSUR mediante una conexión al servicio web y este devuelve una respuesta de aceptación o inconsistencia de la información ingresada; en caso de una inconsistencia el lector debe confirmar esta información y documentar mediante una fotografía del medidor. Por último, una vez que se realiza el ingreso de toda la información contenida en el archivo del dispositivo móvil se realiza el cierre del archivo de lecturas y se remite al asistente administrativo de CENTROSUR.

El asistente administrativo de CENTROSUR, procede a verificar la información recopilada y genera talleres de lecturas que realizan la verificación de las inconsistencias detectadas para su análisis por parte del personal. Posteriormente, se ejecutará la generación de consumos en base a la diferencia entre la lectura anteriores y la actual dando como resultado el consumo en kWh/mes para facturar a los clientes.

4.7 Rutas de lecturas y cantidad de clientes en cada una de ellas.

Las rutas de lecturas están conformada por clientes/servicios que se encuentran de forma sucesiva uno a lado del otro, lo que permite a los lectores optimiza el tiempo y toma de lecturas.

La ruta de lectura se constituye de la siguiente manera:

- Provincia: en la que se encuentran los medidores a ser leídos mes a mes.
- Cantón: en el que facilita el acceso más cercano para realizar la toma de lecturas.
- Sector: puede estar conformado por barrios o parroquias
- Ruta: se conforma por varias direcciones.

En la Empresa Eléctrica regional CENTROSUR actualmente se mantiene un aproximado de 3600 rutas dentro de toda su área de concesión. A continuación, se adjunta una muestra:

Tabla 1: Rutas de lecturas por fechas de Planificación

Provincia	Cantón	Sector	Ruta	Fecha Planificación	# Clientes
1	14	1	7	20150402	111
1	7	2	10	20150425	8
1	1	27	2	20150417	17
1	9	2	22	20150421	97
1	3	8	14	20150407	36

1	1	13	9	20150421	324
1	1	61	45	20150429	32
1	11	4	14	20150407	99
3	4	3	20	20150415	176
1	1	19	40	20150407	18
3	3	6	6	20150428	107
1	1	55	10	20150417	79
1	1	42	62	20150401	292
1	1	9	4	20150420	303
14	5	35	45	20150430	11
1	1	34	35	20150407	92
1	1	4	19	20150421	254
1	1	32	24	20150408	67
3	3	24	11	20150409	89

Las rutas de lecturas se las puede identificar por sectores urbano o rural, lo que permite tener una idea de la concentración de clientes/servicios en estos sectores:

Tabla 2: Sectores y rutas de lectura

Sector	# Rutas
Urbanas	1170
Rurales	2230
Industriales	200
Total Rutas	3600

4.8 Costo por cada una de las lecturas tomadas.

El proceso para contratación de toma de lecturas mediante contratistas inicia con la realización del documento de pliegos, el mismo que se encuentra constituido de la siguiente forma:

- Sección I Convocatoria
- Sección II Objeto de la contratación
- Sección III Condiciones Generales
- Sección IV Condiciones específicas
- Sección V Proyecto de contrato
- Sección VI Modelo de Formularios
- Anexos

Este documento es cargado en la página de contrataciones públicas www.compraspublicas.gov.ec, para realizar el proceso de contratación mediante subasta inversa, en la que participaran todos los proveedores que se encuentren inscritos en el proceso.

Para especificar lo indicado se adjunta estrato del proceso de licitación de subasta inversa de CENTROSUR SIE– EECS-DC–069-2011, en el que se indica:

“Los trabajos estarán dirigidos a la toma de lecturas mensuales de medidores de energía eléctrica de propiedad de la Centrosur, de los clientes que se encuentran dentro de las áreas urbana, rural e industrial del cantón Cuenca; y en las parroquias: Jadán de

Gualaceo, San Cristóbal de Paute, Gima, San José de Raranga del Sigsig, Victoria del Portete, Soldados, Chaucha en la Provincia del Azuay; y Bayandel del cantón Deleg de la Provincia del Cañar, según la siguiente descripción y cantidades de rutas.

4.4 Precio de la Oferta:

La Entidad Contratante requiere la “CONTRATACIÓN DE SERVICIO DE LECTURA DE MEDIDORES DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN LAS ÁREAS URBANA, RURAL E INDUSTRIAL DEL CANTÓN CUENCA, EN LA PROVINCIA DEL AZUAY.” El precio de la oferta deberá cubrir todas las actividades y costos necesarios para que el oferente preste los servicios objeto de la contratación en cumplimiento de las especificaciones técnicas y a plena satisfacción de la entidad contratante.

En la siguiente tabla se presentan los costos unitarios referenciales, en base de los cuales se calculó el precio referencial total del proceso (\$ 667.000,00), equivalente a 24 meses de lecturas.

VALOR DEL PRESUPUESTO POR CADA RUTA, EN LOS DIFERENTES SECTORES.” [9]

Tabla 3: Precios por rutas de lecturas

SECTORES	N° DE RUTAS	PRECIO POR RUTA
Urbanas	327	18.51
Rurales	920	20.46
Industriales	52	56.22
TOTAL DE RUTAS	1299	

4.9 Cantidad de personal requerido para la toma de lecturas.

Actualmente en CENTROSUR el departamento de lectura y facturación se encuentra conformado por:

- Un jefe de área: Encargado de coordinar todas las actividades del departamento, relación con otras áreas de la empresa, levantamiento de pliegos, coordinación con los contratistas de la empresa.
- Un jefe de sección: coordinación con asistentes administrativos, control de las lecturas enviadas vs lecturas recibidas para pago con contratistas generación de informes estadísticos, creación de calendarios para planificación de lecturas.
- Seis asistentes administrativos: Revisión de la información de lecturas remitidas a la empresa, generación de talleres de lecturas en el cual se reportan posibles inconsistencias, generación de consumos, emisión de facturas y rectificaciones posteriores.

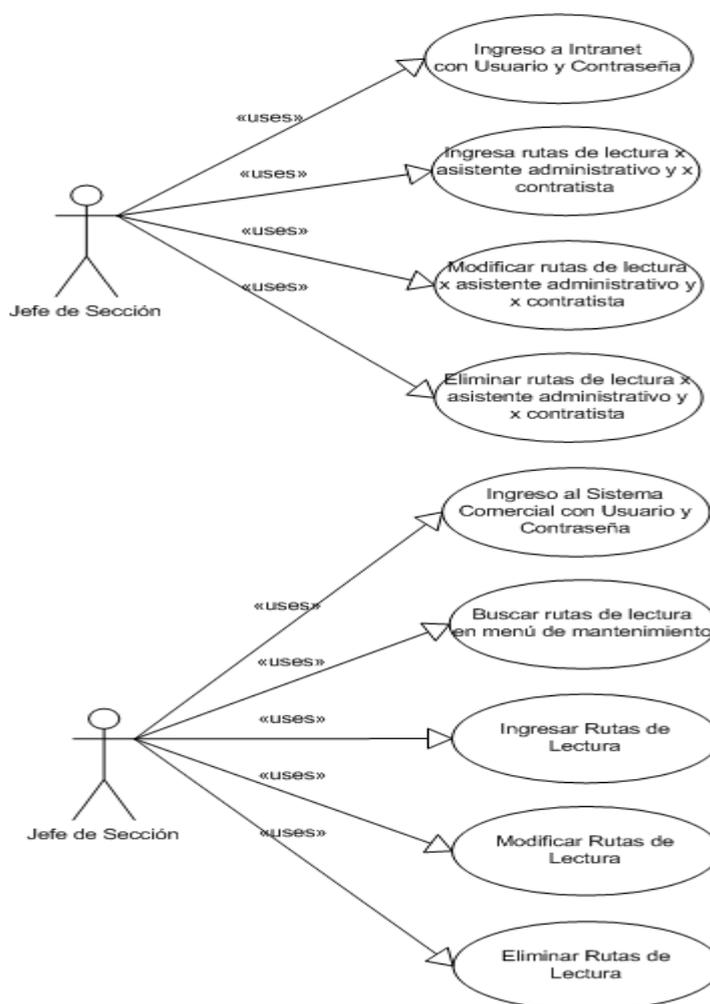
De la misma forma el contratista de la empresa que realiza la toma de lecturas se encuentra conformada por:

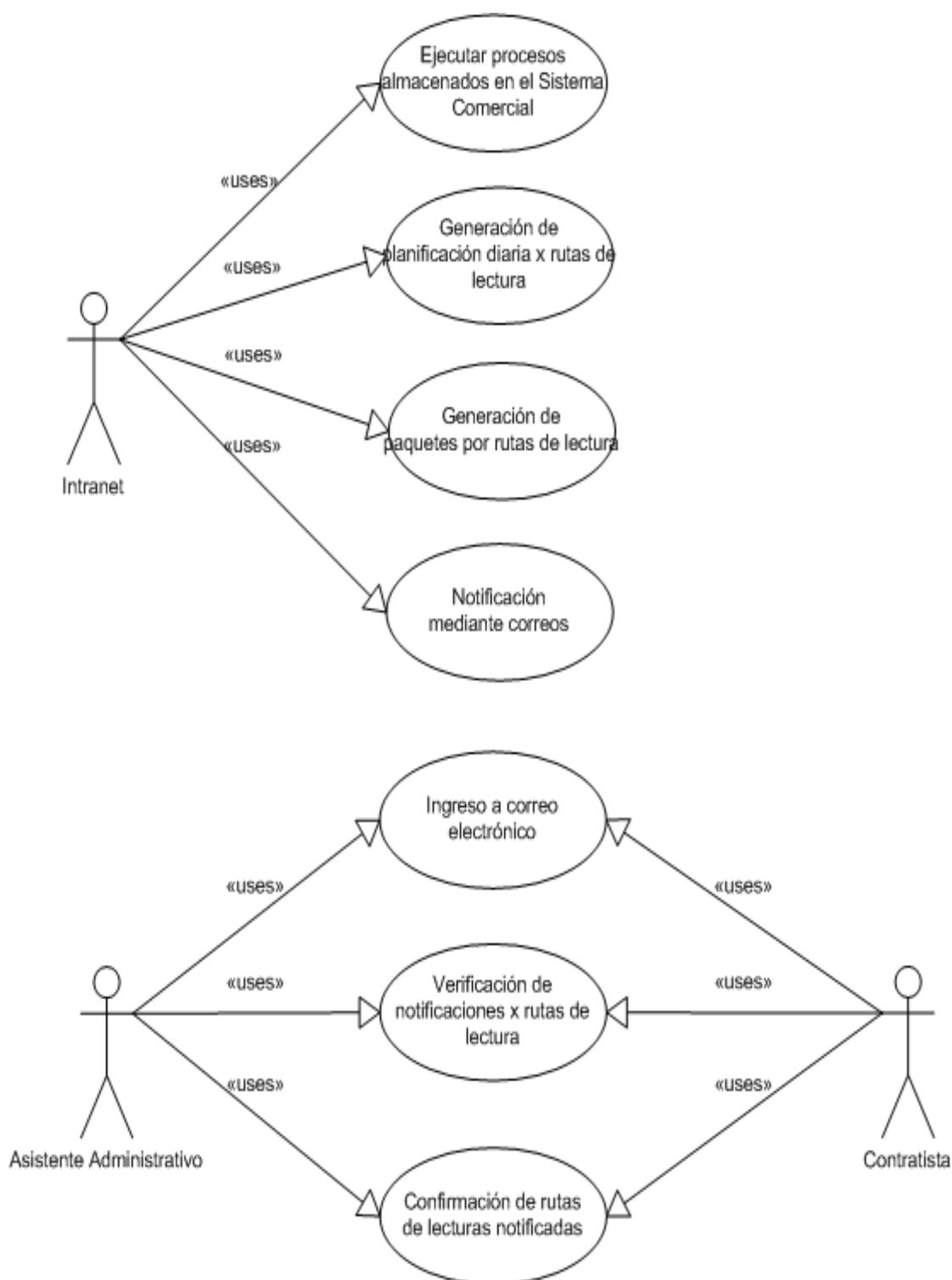
- Contratista: Persona encargada de gestionar todos los archivos recibidos por parte de CENTROSUR y coordinar con el Jefe del departamento de lectura y facturación, además de asignar y distribuir los planes de lectura a las cuadrillas de lectores.
- Asistente: Es la persona encargada de gestionar los archivos en el sistema de lecturas para dispositivos móviles y apoyar al personal e cuadrillas de lecturas.
- Cuadrillas de lecturas: Son las personas encargadas de realizar la toma de lectura en sitio de cada uno de los medidores y remitir la información.

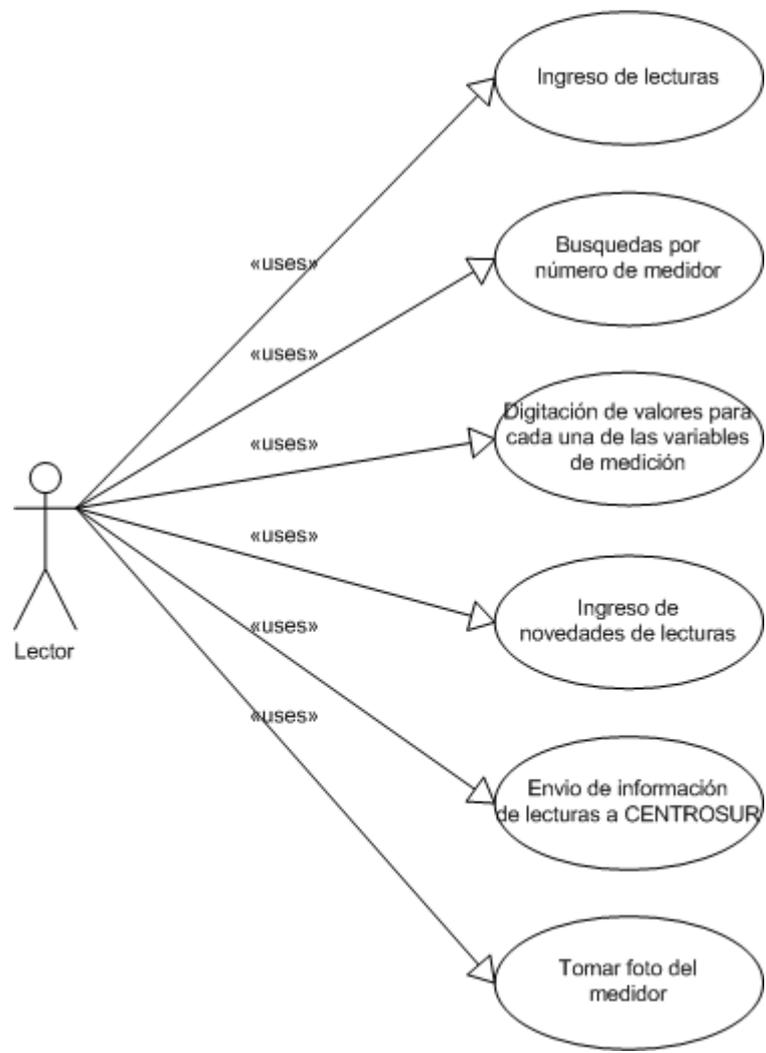
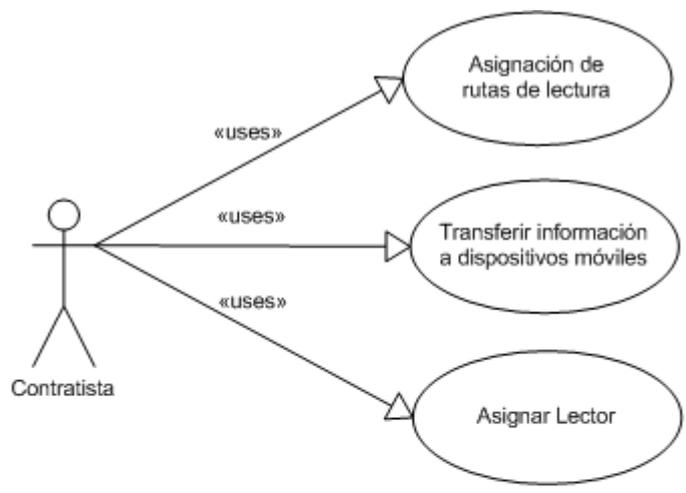
La cantidad de personal requerido para la tomas de lecturas que mantiene actualmente el contratista para ejecutar este proceso es de 40 lectores, siendo adecuado para cumplir con los procesos asignados.

4.10 Definición de casos de uso

En la Figura 4.4, se encuentra el Diagrama de Casos de Usos del sistema. En este se pueden apreciar las funcionalidades del mismo así como los sistemas externos con los que interactúa.







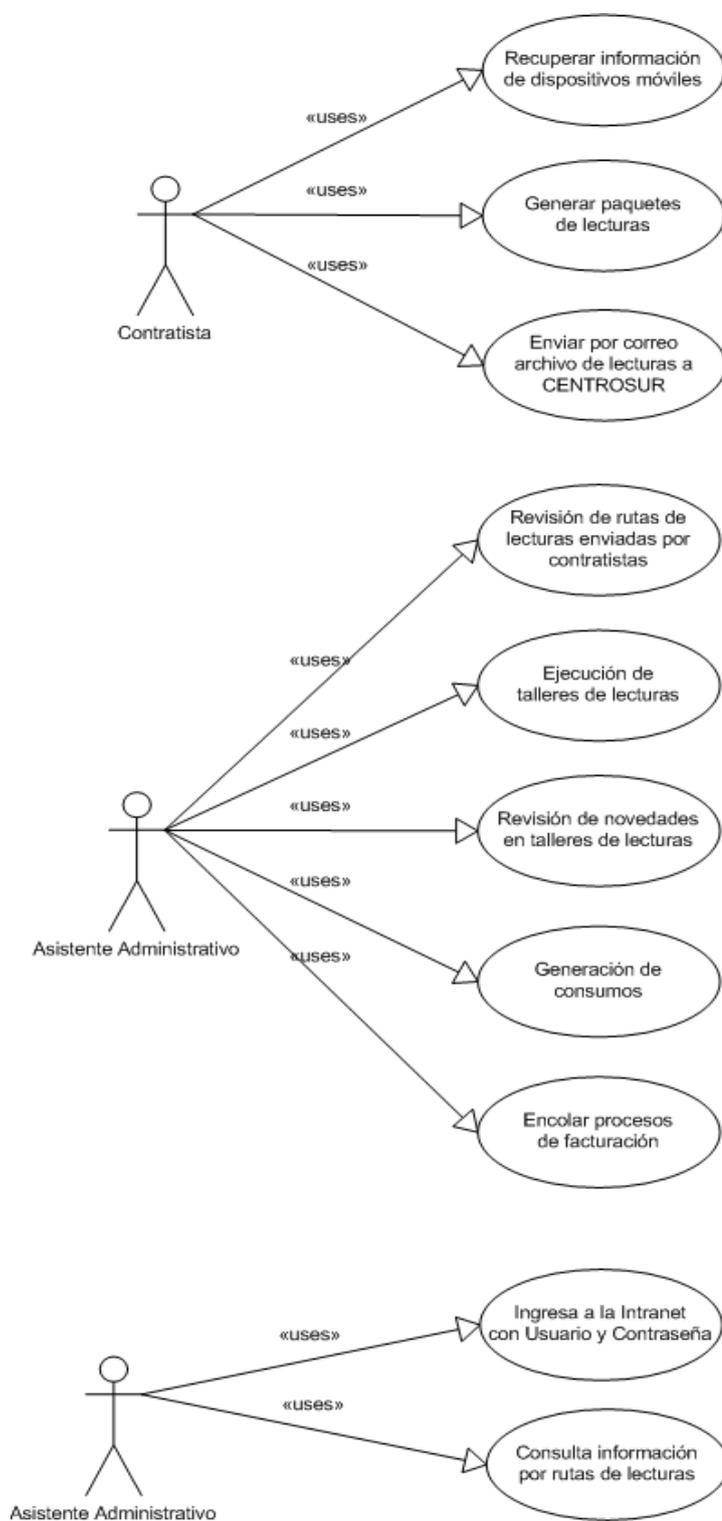


Figura 4.4. Casos de Uso

En el anexo VIII, se encuentra la especificación de Casos de Uso más relevantes del sistema.

4.11 Diseño de la base de datos

El diagrama de la base de datos, identifica las tablas de datos maestros que se utilizan en el proceso para obtener información que permite generar los planes de lecturas con su respectivas rutas a ser leídas y las tablas en la cuales se recepta la información que es ingresa mediante dispositivos móviles.

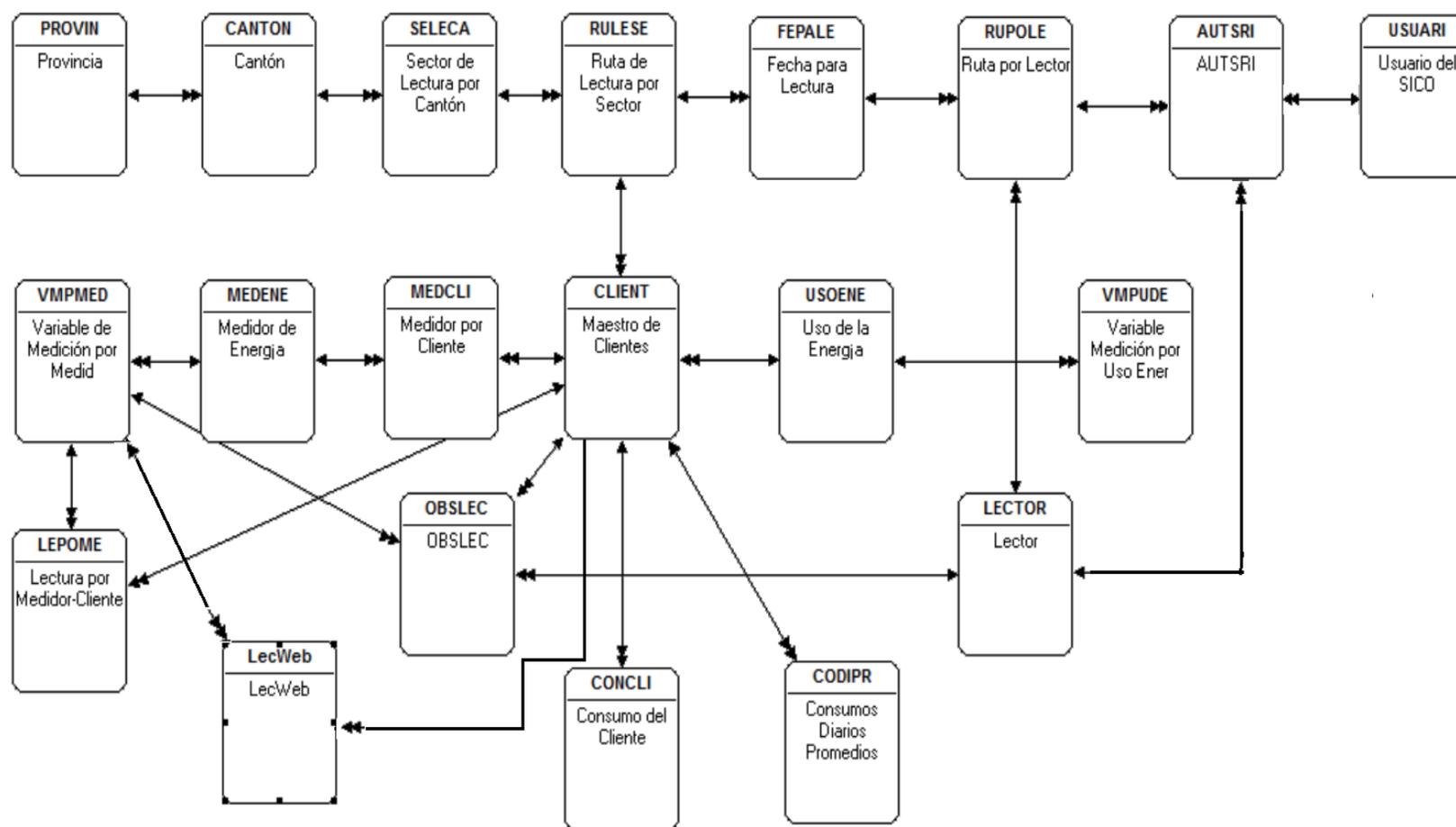
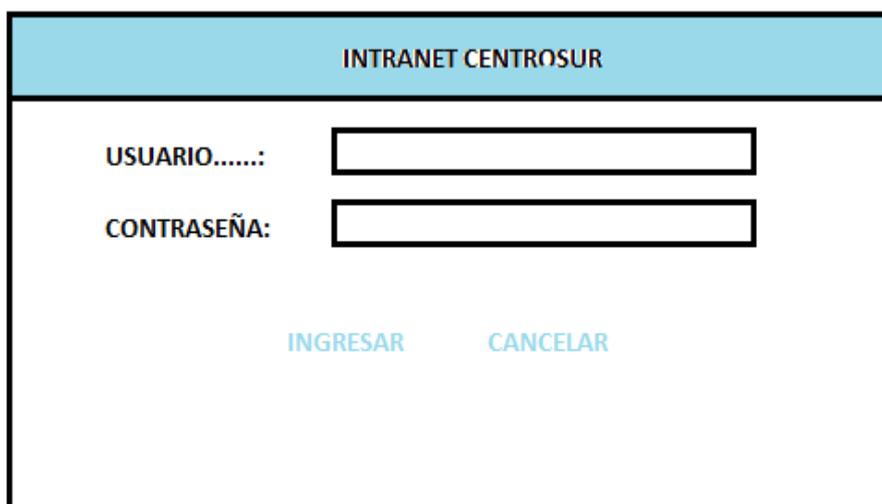


Figura 4.5. Diagrama de Base de Datos

4.12 Diseño de las pantallas de ingresos y reportes

En el diseño de las pantallas de ingreso y reportes al sistema de toma e lecturas en línea se esquematizan en base al nuevo diseño del proceso.

Actualmente, en el portal de CENTROSUR existe la pantalla de ingreso a la intranet en la que se solicita el usuario y contraseña para verificar las credenciales de las personas, Figura 4.6



INTRANET CENTROSUR

USUARIO.....:

CONTRASEÑA:

INGRESAR CANCELAR

Figura 4.6. Pantalla de Ingreso

Una vez dentro de la Intranet se presentara una pantalla en la que se visualizara información propia de la empresa, noticias y acceso a los diferentes programas como se muestra en la Figura 4.7.

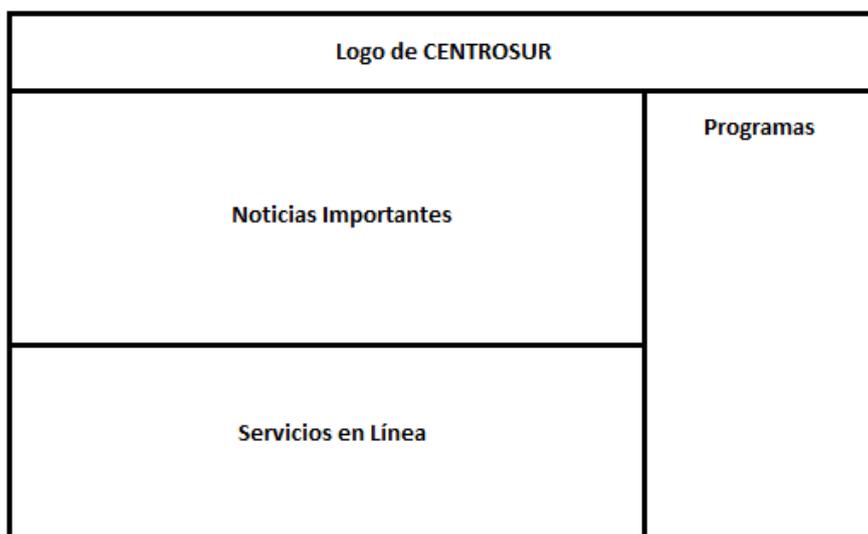


Figura 4.7. Pantalla dentro de intranet

Dentro de la sección de programas se desplegará la opción para ingresar a la pantalla de verificación de las lecturas que están siendo ingresadas desde los dispositivos móviles, Figura 4.8.



Figura 4.8. Pantalla de búsqueda y reportaría

Por último, es importante indicar que dentro del Sistema Comercial existen pantallas diseñadas en lenguaje de programación RPG, que se encuentran en funcionamiento, las mismas que permite realizar las siguientes acciones:

- Mantenimientos de Grupos de emisión
- Planificación de rutas de lectura
- Asignación de lectores
- Generación de archivos para toma de lecturas
- Revisión de información de lecturas
- Revisión de información de consumos
- Revisión de información del cliente.

CAPÍTULO 5.

DESARROLLO DE LA APLICACIÓN

En este capítulo se realiza la justificación de la herramienta de desarrollo que se utilizará para la ejecución del proyecto, la arquitectura del modelo utilizado, la configuración y creación de las bases de conocimiento, el desarrollo de un servicio web y su vinculación mediante un procesamiento almacenado, el desarrollo de las interfaces de usuario y el proceso de pruebas a utilizar.

5.1 Herramienta de desarrollo.

Actualmente en el mercado existe una gran variedad de herramientas de desarrollo que se utilizan para diferentes propósitos y especializadas en áreas concretas.

Las herramientas de desarrollos actualmente permiten entornos colaborativos, en la que varios desarrolladores pueden encontrarse trabajando simultáneamente para desarrollar un sistema informático, estas herramientas de desarrollo deben permitir mantener control de cambio sobre los objetos que se encuentren desarrollándose.

La Empresa Eléctrica Regional CENTROSUR mantiene un sin número de sistemas informáticos desarrollados para en diferentes lenguajes de programación tales como:

- RPG
- Java
- .Net
- Visual Fox

Con fin de mantener una sola herramienta de desarrollo que permita dar soporte y mantenimiento a los sistemas actuales y futuros se ha optado por Genexus.

Genexus es una herramienta CASE, que permite describir los requerimientos en alto nivel para generar el modelo de datos y las aplicaciones de forma nativa, dando independencia de la tecnología

o lenguaje de programación a ser implantado, esta herramienta es un producto de la compañía uruguaya Artech.

En la Figura 5.1 se describe la metodología tradicional utilizada para el desarrollo de sistemas informáticos, de la que se parte para realizar un análisis de datos de la realidad, genera análisis funcionales y sus respectivas especificaciones con el fin de poder realizar la interpretación del modelo requerido por el usuario y por último generar el modelo requerido.



Figura 5.1. Metodología Tradicional

Fuente: <http://training.genexus.com/files/que-es-y-para-que-sirve-genexus-principales-caracteristicas-y-beneficios-script?es>

“GeneXus nos ofrece una alternativa declarativa que a partir de las visiones de los usuarios captura su conocimiento y luego lo sistematiza en una base de conocimiento. A partir de esta, GeneXus en forma automática crea el modelo de datos en una base de datos y construye los programas de la aplicación para cubrir las necesidades funcionales requeridas.” [10]

En la Figura 5.2 se puede observar la metodología utilizada por GeneXus para capturar conocimiento de los usuarios y ejecutar el desarrollo de las aplicaciones.

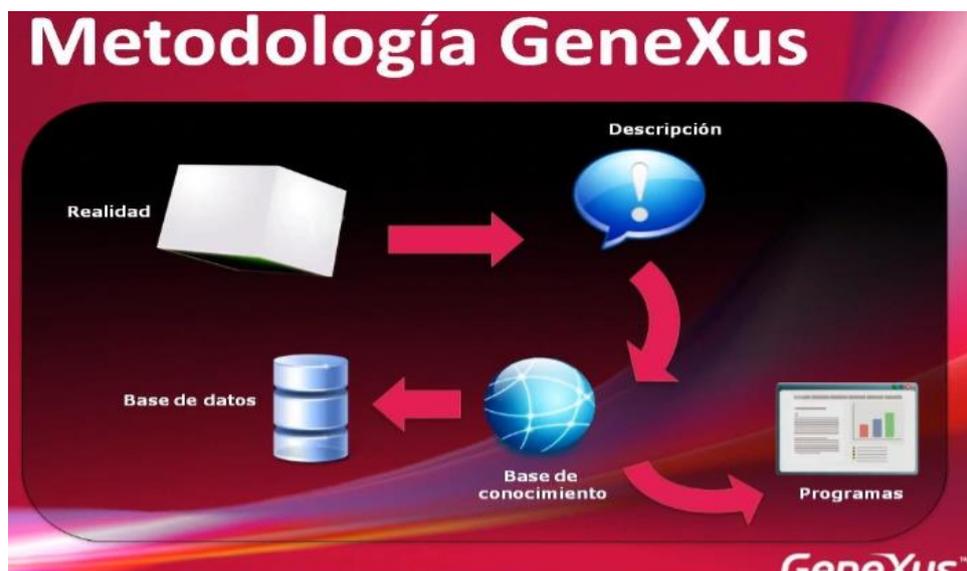


Figura 5.2. Metodología GeneXus

Fuente: <http://training.genexus.com/files/que-es-y-para-que-sirve-genexus-principales-caracteristicas-y-beneficios-script?es>

“Esta metodología permite al desarrollador optimizar su tiempo aplicándolo a entender los problemas de los usuarios mientras que GeneXus genera la aplicación en forma 100% automática en el lenguaje que le digamos y para la base de datos que necesitemos.

Esto permite el desarrollo incremental de soluciones de negocio independientemente de la plataforma de producción y nos permite crear rápidamente prototipos totalmente funcionales con los que podemos validar nuestro diseño con el usuario. A partir de esta validación surgirán correcciones que impactaremos en la base de conocimientos iterando hacia un producto final de mejor calidad.” [10]

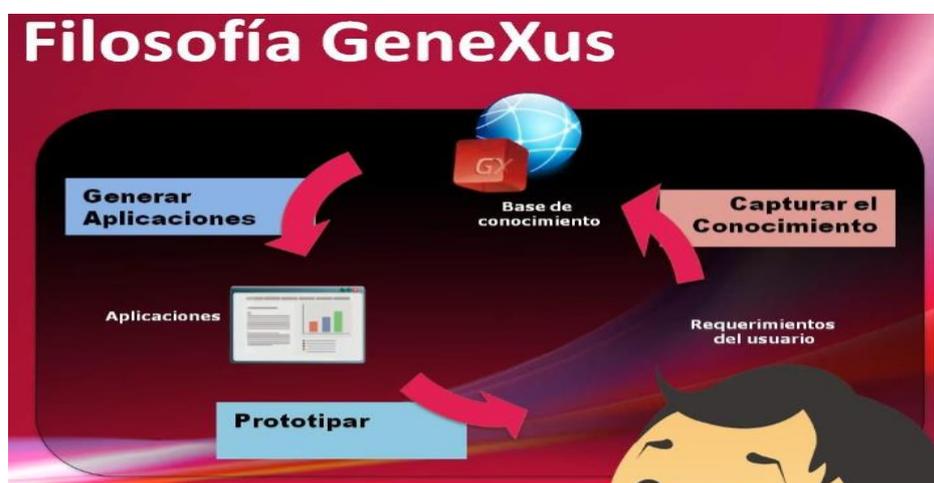


Figura 5.3. Filosofía GeneXus

Fuente: <http://training.genexus.com/files/que-es-y-para-que-sirve-genexus-principales-caracteristicas-y-beneficios-script?es>

GeneXus utiliza la metodología incremental en el desarrollo de sistemas informáticos, como se muestra en la Figura 5.3 lo cual permite desarrollar las aplicaciones en ambientes de diseño, prototipo y producción, facilitando ir ejecutando pruebas constantes en cada una de las fases y la verificación constante con los usuarios finales, optimizando tiempos y logrando obtener el producto esperado.

5.2 Base de Datos

En el mercado actual existe una gran variedad de base de datos cada una con ventajas y desventajas dependiendo del uso, cantidad de datos, escalabilidad, fiabilidad entre otro. Sin embargo, la Empresa Eléctrica Regional CENTROSUR desde sus inicios ha optado por tener un parque tecnológico basado en infraestructura de servidores IBM y el uso del motor de base de datos DB2 permitiendo mantener escalabilidad durante el tiempo.

Los Sistemas Informáticos desarrollados mantienen sus estructuras de base de datos creadas sobre DB2, la misma que ha proporcionado fiabilidad durante todos estos años.

El diseño de la base de datos del Sistema Comercial SICO, consta de dos bibliotecas:

- Una biblioteca de programas, en la que se encuentra el código fuente para generar los programas, índices y tablas utilizados.
- Una biblioteca de datos, en la que se almacena toda la información transaccional de clientes, contratos, instalaciones, facturas, etc., estas dos bibliotecas interactúan entre sí para facilitar el acceso al usuario de forma transparente.

5.3 Arquitectura del modelo.

La arquitectura del modelo para el sistema de lecturas en línea se ha considerado desde la interacción con la base de datos relacional del Sistema Comercial SICO hasta su conexión con los dispositivos móviles utilizados por los lectores y el ingreso de al portal web de la empresa, para la visualización de la información al asistente administrativo del área de facturación. A continuación, en la Figura 5.4 se muestra la arquitectura del sistema.

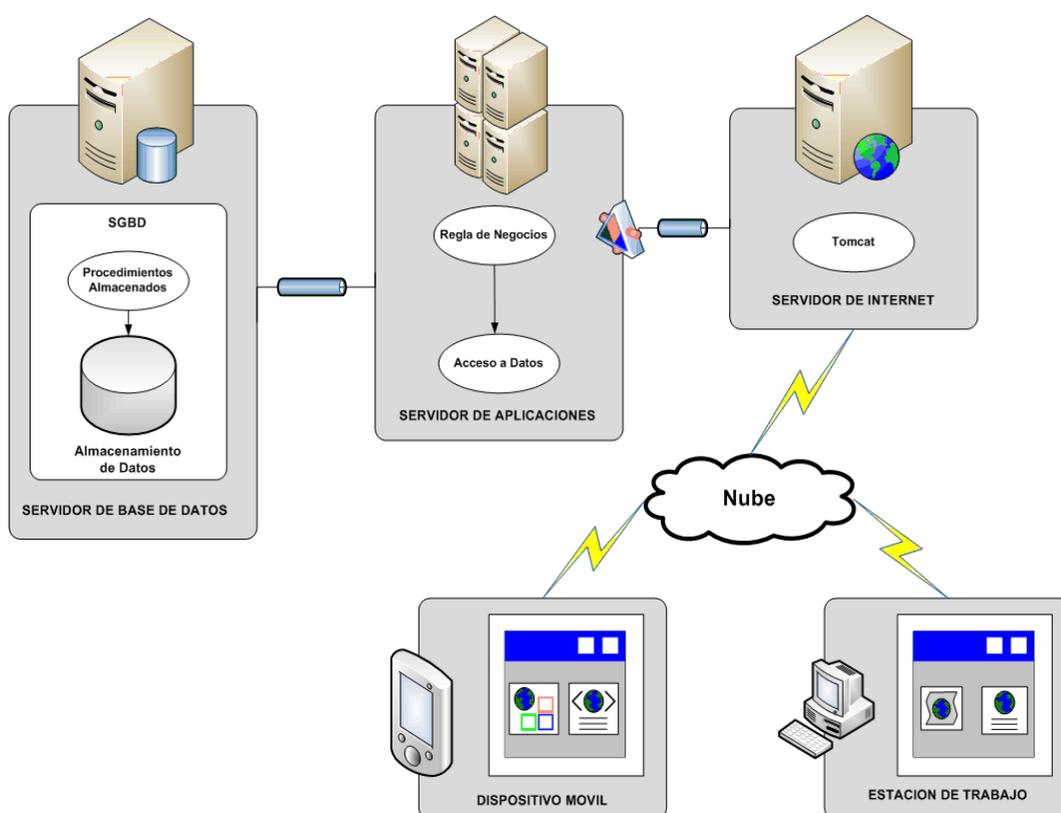


Figura 5.4. Arquitectura del Modelo

Servidor de base de datos:

Toda la información de la Empresa Eléctrica Regional CENTROSUR reside en un servidor central, permitiendo el acceso a la misma desde cualquier lugar, en línea y en tiempo real.

Servidor de Aplicaciones:

Se ha dispuesto un servidor frontal que recibe las peticiones y verifica internamente la carga que mantiene cada uno de los

servidores de aplicaciones, para poder asignar las diferentes peticiones, esto permite un mejor performance y optimización en tiempos de respuesta.

Conexión Última Milla:

Con los dispositivos móviles se realiza un enlace de última milla lo que permite asegurar las comunicaciones brindando mayor fiabilidad en la información que se transfiere.

Estaciones de trabajo:

Para que los asistentes administrativos realicen la verificación de información se ha dispuesto dentro del portal de CENTROSUR el acceso a consulta de la información que se está ingresando desde los dispositivos móviles.

5.4 Desarrollo del módulo para toma de lecturas en línea.

En el desarrollo del módulo para toma de lecturas en línea se utilizó la herramienta de desarrollo GeneXus X en su versión Evolution 2, iniciando por la creación de una base de conocimiento como se muestra en la Figura 5.5.

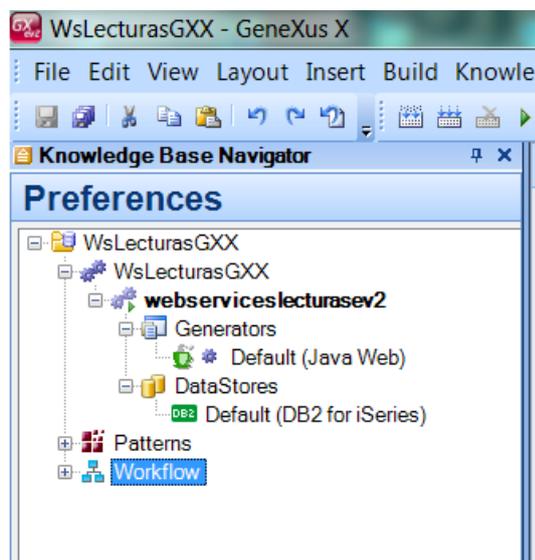


Figura 5.5. Base de conocimiento

Aquí se detalla el nombre de la base de conocimientos que utilizará GeneXus para mantener el control de cambios que se ejecuten durante todo el proceso de desarrollo, en este caso el nombre utilizado es “WsLecturasGXX”.

Se debe indicar el ambiente y la base de datos en los que se va a trabajar; en GeneXus se puede realizar la configuración de diferentes ambientes. A continuación, en la Figura 5.6 se detalla la configuración del generador a ser utilizado.

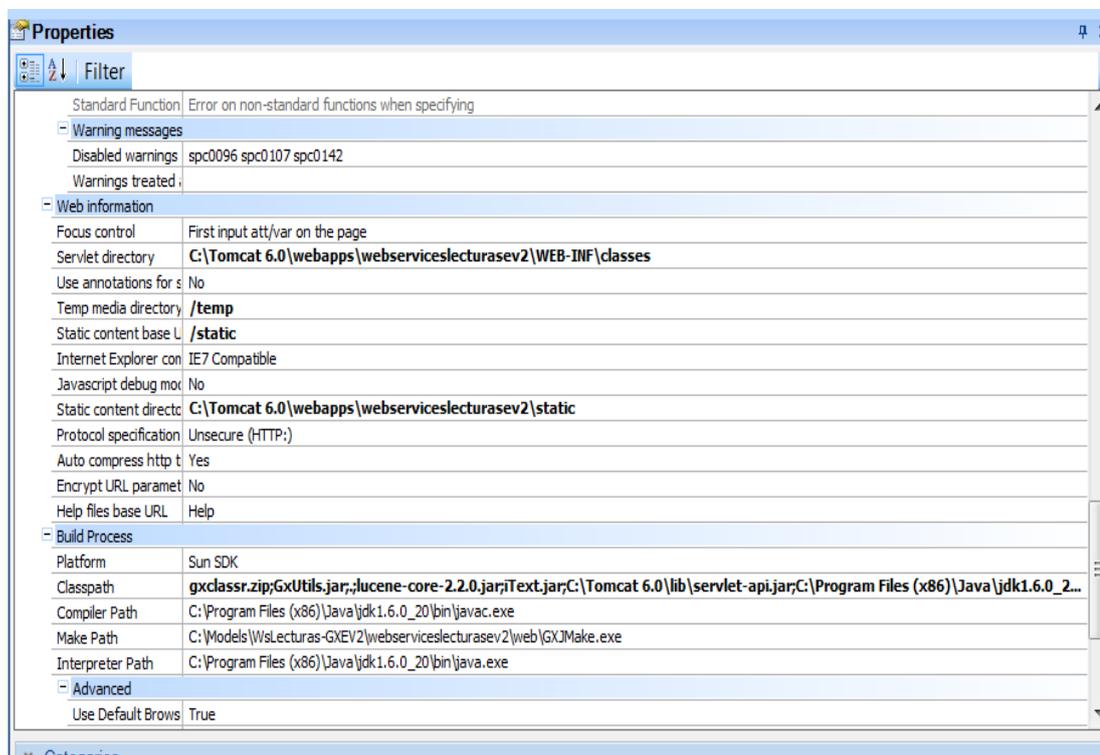


Figura 5.6. Propiedades del Generador

En las propiedades del generador se especifica el servidor de aplicaciones donde se generaran cada una de las clases de JAVA, archivos .jar y el compilador para genera los programas necesarios. Luego se verificara la configuración del motor de base de datos a ser utilizado como se muestra en la Figura 5.7.

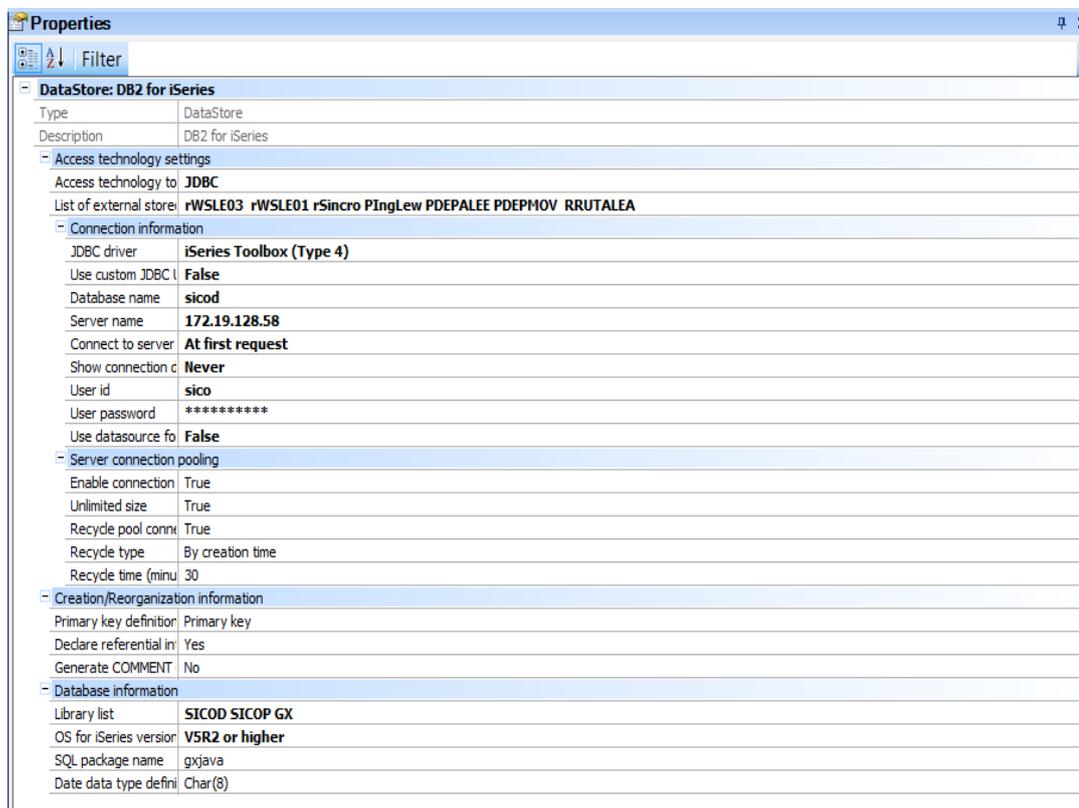


Figura 5.7. Propiedades del Motor de Base de Datos

En la configuración de acceso a la base de datos se requiere indicar la tecnología de acceso la cual puede ser JDBC, ODBC, ADO .NET, entre otras. También existe la posibilidad de realizar llamadas a programas externos que pueden ser desarrollados en diferentes lenguajes de programación para lo cual se debe indicar el servidor de base de datos del cual se va a extraer la información, la dirección IP

del servidor y por último se indica la lista de bibliotecas requeridas para su correcto funcionamiento.

Para realizar la separación de la lógica de negocio utilizada en el desarrollo se ejecutó las siguientes acciones:

- Creación de los procedimientos que contienen la lógica del negocio, los mismos fueron desarrollados en la base de conocimiento del Sistema Comercial SICO en la versión GeneXus 7.5 y compilados en lenguaje de programación RPG.

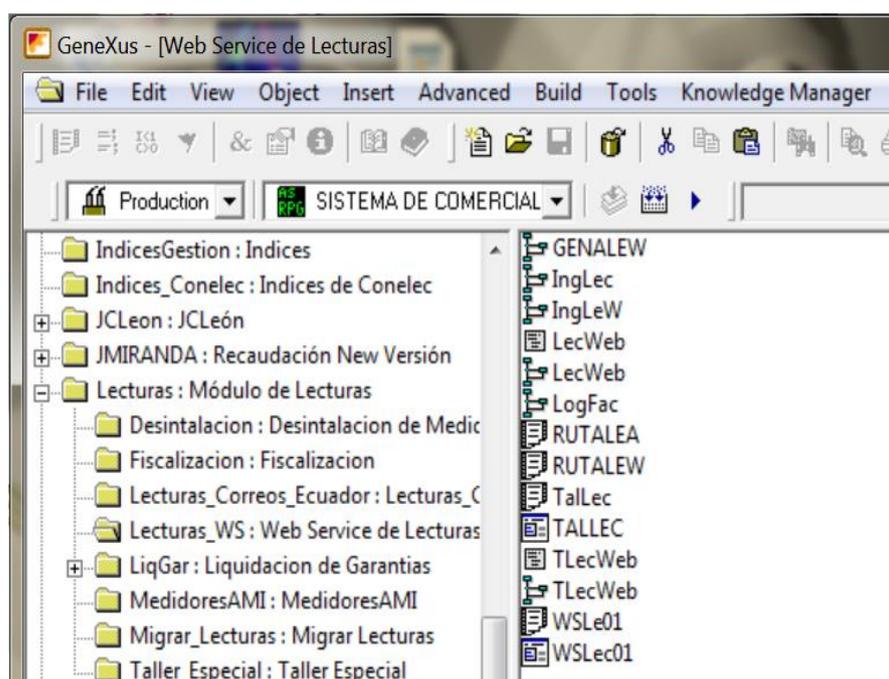


Figura 5.8. KB Sistema Comercial SICO

- Una vez creados los programas dentro del servidor AS/400, se realiza la creación de los procedimientos almacenados que se vincularán con estos programas utilizando la siguiente sentencia:

```
CREATE PROCEDURE SICOP.PDEPALEE()  
LANGUAGE RPG  
SPECIFIC SICOP.PDEPALEE  
NOT DETERMINISTIC  
NO SQL  
CALLED ON NULL INPUT  
EXTERNAL NAME 'SICOP/PDEPALEE'  
PARAMETER STYLE GENERAL ;
```

Para esto se debe indicar el lenguaje en el cual se encuentra creado el programa a vincular, la biblioteca utilizada y el nombre del programa, detallar cada una de las variables indicando si es de entrada o salida y por último referenciar a un programa externo, el que fue creado desde la base de conocimiento del Sistema Comercial SICO.

- Para finalizar desde la base de conocimientos de GeneXus X Evo 2 se desarrollan los servicios web o procedimientos que utilizan llamadas a programas externos mediante la vinculación con procedimientos almacenados haciendo uso de la sentencia CALL, como se muestra en la Figura 5.9.

```

50 //3. Genera tabla RUPOLE
51 New
52     RUPOLEPRVCOD      = PRVCOD
53     RUPOLECANCOD     = CANCOD
54     RUPOLESLCCOD     = SLCCOD
55     RUPOLERLSCOD     = RLSCOD
56     RUPOLEFPLFECLEC = ServerDate()
57     RUPOLELECCOD     = &ASRLECCOD
58     //RPLFECEFEL      //00000000
59     //RPLDATING
60     RPLFECCRE        = ServerDate()
61     RPLUSUCRE        = UserId()
62     RPLESTREG        = '1'
63 EndNew
64
65 //4. Eliminar archivo de lecturas
66 Call("PDEPALEE")
67 //5. Eliminar archivo de movil
68 Call("PDEPMOV")
69 //6. Ejecutamos opción 9 para Web Services
70 If Day(ServerDate()) < 10
71     &fechac = concat('0',trim(str(Day(ServerDate()),2,0)))
72 Else
73     &fechac = trim(str(Day(ServerDate()),2,0))
74 EndIf
75
76 if Month(ServerDate()) < 10
77     &fechac = concat(trim(&fechac),trim(concat('0',str(Month(ServerDate()),2,0))),'/')
78 Else
79     &fechac = concat(trim(&fechac),trim(str(Month(ServerDate()),2,0)),'/')
80 EndIf
81
82 &fechac = concat(trim(&fechac), trim(str(Year(ServerDate()),4,0)),'/')
83 &pantalla = 'WEB'
84 Call("RRUTALEA",PRVCOD ,CANCOD ,SLCCOD ,RLSCOD ,&fechac ,&ASRLECCOD , &pantalla)
85
86 EndIf |
87

```

Figura 5.9. KB Lecturas en Línea - Llamada a programas Externos

En la Figura 5.10, que se muestra a detalle los diferentes programas utilizados en el proceso que permiten realizar la planificación de lecturas de forma automática y enlazar con los procesos que mantienen la lógica del negocio y validaciones respectivas.

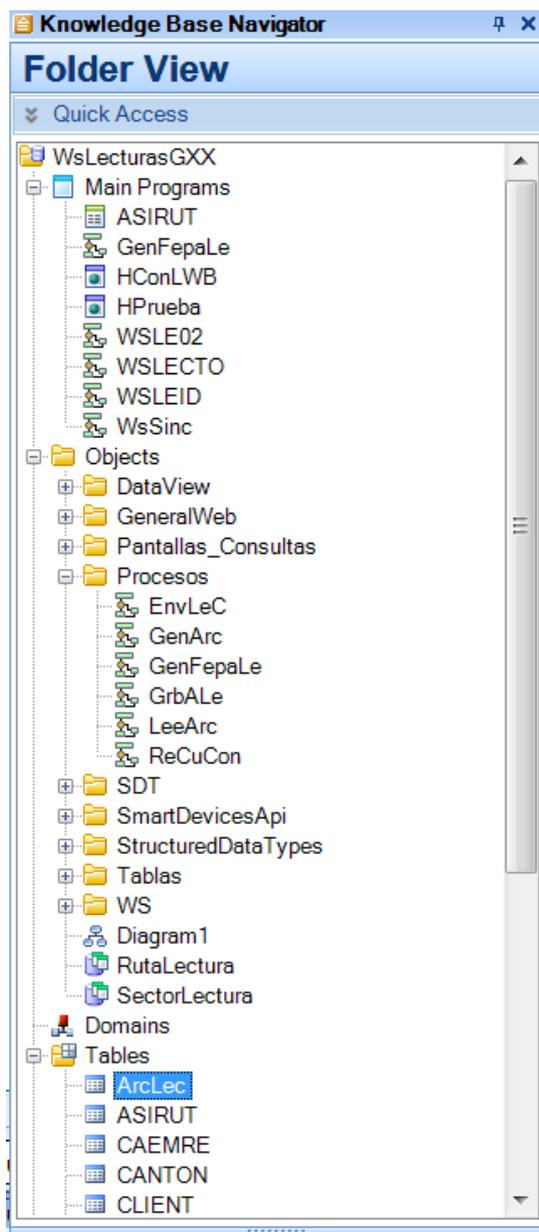


Figura 5.10. Ventana para navegar programas

5.5 Servicio Web

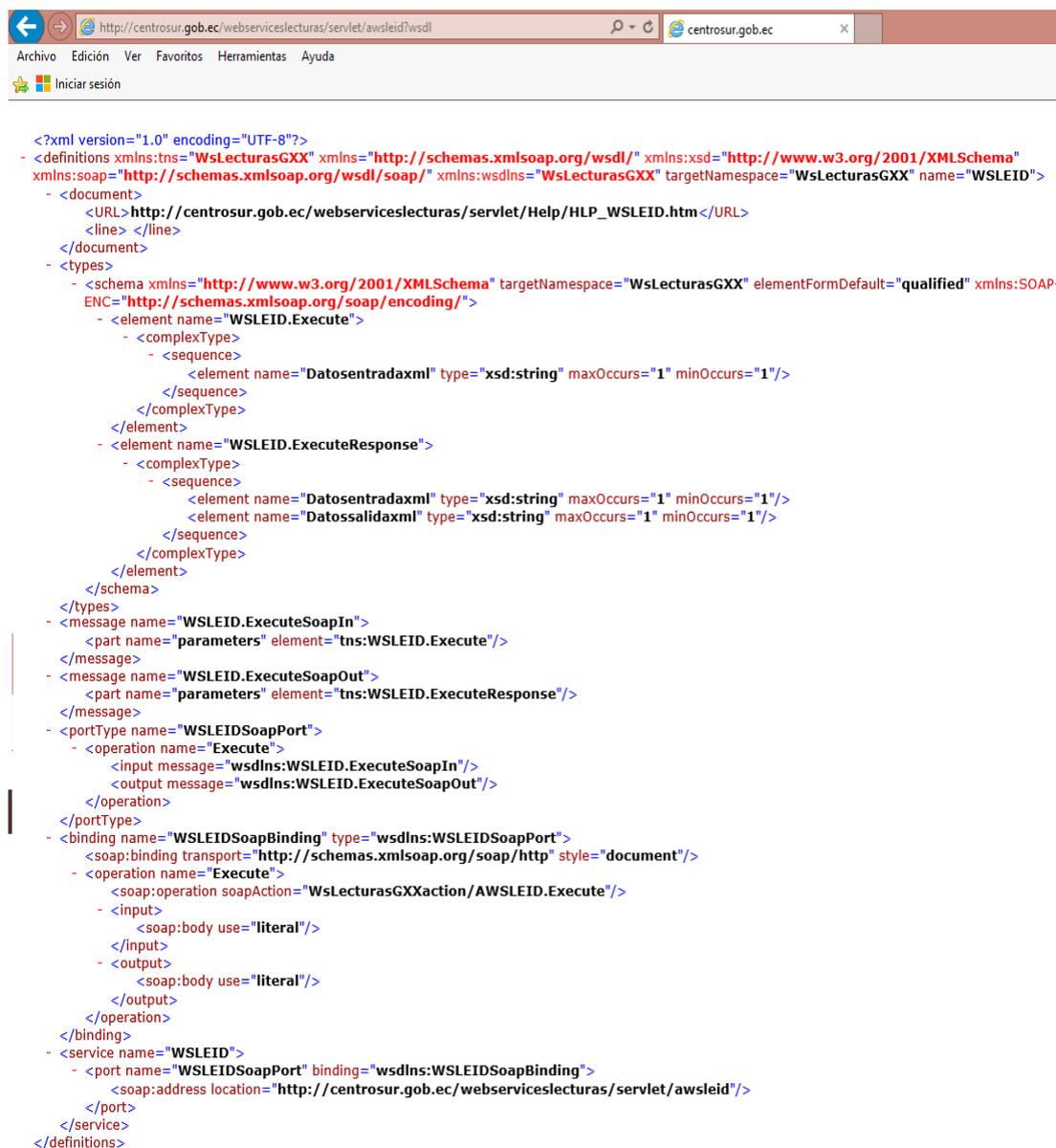
Los servicios web son tecnologías que utilizan un conjunto de protocolos y estándares que permiten realizar el intercambio de

información entre aplicaciones que pueden estar desarrolladas en diferentes lenguajes de programación y diferentes plataformas.

El protocolo sobre el cual se establece el intercambio de información utilizado en el desarrollo del módulo es SOAP por sus siglas en ingles Simple Object Access Protocol.

En la Figura 5.11, se muestra la definición del servicio web desplegado en el URL:

<http://centrosur.gob.ec/webserviceslecturas/servlet/awsleid>



```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
- <definitions xmlns:tns="WsLecturasGXX" xmlns="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/" xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
xmlns:soap="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/" xmlns:wsdlins="WsLecturasGXX" targetNamespace="WsLecturasGXX" name="WSLEID">
- <document>
  <URL>http://centrosur.gob.ec/webserviceslecturas/servlet/Help/HLP_WSLEID.htm</URL>
  <line></line>
</document>
- <types>
- <schema xmlns="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" targetNamespace="WsLecturasGXX" elementFormDefault="qualified" xmlns:SOAP-
ENC="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/">
- <element name="WSLEID.Execute">
  - <complexType>
    - <sequence>
      <element name="Datosentradoxml" type="xsd:string" maxOccurs="1" minOccurs="1"/>
    </sequence>
  </complexType>
</element>
- <element name="WSLEID.ExecuteResponse">
  - <complexType>
    - <sequence>
      <element name="Datosentradoxml" type="xsd:string" maxOccurs="1" minOccurs="1"/>
      <element name="Datossalidaxml" type="xsd:string" maxOccurs="1" minOccurs="1"/>
    </sequence>
  </complexType>
</element>
</schema>
</types>
- <message name="WSLEID.ExecuteSoapIn">
  <part name="parameters" element="tns:WSLEID.Execute"/>
</message>
- <message name="WSLEID.ExecuteSoapOut">
  <part name="parameters" element="tns:WSLEID.ExecuteResponse"/>
</message>
- <portType name="WSLEIDSoapPort">
  - <operation name="Execute">
    <input message="wsdlins:WSLEID.ExecuteSoapIn"/>
    <output message="wsdlins:WSLEID.ExecuteSoapOut"/>
  </operation>
</portType>
- <binding name="WSLEIDSoapBinding" type="wsdlins:WSLEIDSoapPort">
  <soap:binding transport="http://schemas.xmlsoap.org/soap/http" style="document"/>
  - <operation name="Execute">
    <soap:operation soapAction="WsLecturasGXXaction/AWSLEID.Execute"/>
    - <input>
      <soap:body use="literal"/>
    </input>
    - <output>
      <soap:body use="literal"/>
    </output>
  </operation>
</binding>
- <service name="WSLEID">
  - <port name="WSLEIDSoapPort" binding="wsdlins:WSLEIDSoapBinding">
    <soap:address location="http://centrosur.gob.ec/webserviceslecturas/servlet/awsleid"/>
  </port>
</service>
</definitions>

```

Figura 5.11. Despliegue del servicio

Esté servicio web se encuentra conformado por dos estructuras de datos una de entra, la misma que se detalla en el Anexo VI.

Dentro del elemento <InfCliente>, se encuentra toda la información referente al cliente:

- Información de ubicación
- Código del cliente
- Datos del Medidor

En el siguiente elemento, <InfTransmision>, se almacena la información de la lectura:

- Fecha y hora de la toma de lectura
- Hora en la que se transmite la información
- Datos geo referenciados
- Observaciones en caso de existir
- Información del dispositivo que transfiere la información

En el elemento <Lecturas>, se envían las diferentes lecturas que son capturadas de los equipos de medición estas pueden variar en número dependiendo del tipo de medido y el registrados de rangos horarios.

En la estructura de retorno, Anexo VI, se presenta el indicador por cada una de las lecturas enviadas si superaron la lógica de validación ejecutada.

5.6 Desarrollo de Interfaces

Las interfaces son el nexo que permiten a los usuarios acceder a la información que reposa en la base de datos del Sistema Comercial SICO y realizar las interacciones correspondientes como verificar información, entregar datos solicitados por los clientes, entre otros.

5.6.1 Interfaz de rutas de lectura

Para la interfaz de rutas de lecturas se ha desarrollado una página web que permite al asistente administrativo consultar la planificación de rutas de lectura y verificar como se ingresan las lecturas interactivamente, ver Figura 5.12; además presenta información relevante como:

- La ruta que se está tomando
- La lectura anterior del medidor y la ingresada
- El número de intentos realizados por el lector
- El tipo de taller y un indicador si la lectura fue validada por el sistema

Provincia	Cantón	Sector	Ruta	Secuencia	Código Cliente	NOMBRE CLIENTE	MEDEMP	MEDFAB	T	M	R	V	FEC.DIG	HOR.DIG	LECTURA	LECANI	INTREA	IT	VALIDA
01	01	1	2	109437	4806014	GUAYASAMIN ARIAS MYRIAN DEL CARMEN	2014220276	HEX	E	N	A	20150521	08:10	146	137	1	H	S	
01	01	1	2	148000	1983196	ASTUDILLO QUINTANILLA ANGEL RUBEN	2011201266	SUN	E	N	A	20150622	09:40	6438	6334	1	H	S	
01	01	1	2	149000	2072072	DELGADO CORONEL MARIA CONSOLACION	2011127341	INT	E	N	A	20150622	09:40	4419	4401	1	H	S	
01	01	1	13	403000	141440	GRANDA JULIO	0701008980	STA	E	N	A	20150521	10:12	2282	2255	1	H	S	
01	01	1	17	46000	204453	PEÑA VINTIMILLA ANTONIO VICENTE	2011300114	AEM	E	N	A	20150623	12:25	5650	5371	1	H	S	
01	01	1	17	46000	204453	PEÑA VINTIMILLA ANTONIO VICENTE	2011300114	AEM	E	N	D	20150623	12:25	2	2	1	N		
01	01	1	17	46000	204453	PEÑA VINTIMILLA ANTONIO VICENTE	2011300114	AEM	E	N	R	20150623	12:25	407	391	1	H	S	
01	01	1	20	7000	210138	CASTILLO CARPIO VICTOR ANGEL	3141460	UHE	A	N	A	20140222	13:53	53274	52858	1	H	S	
01	01	2	4	251000	20024	ARGUDO VASCONEZ FLORO HERNAN	2010112394	SUN	E	N	A	20150624	13:10	8010	7844	1	H	S	
01	01	2	8	272000	2016137	DAVILA LEDESMA HUGO RENE	2011200103	AEM	E	N	A	20150623	16:19	51351	50118	1	H	S	

Figura 5.12. Ventana consulta de rutas de lectura

Con toda esta información proporciona al asistente administrativo una visión global del ingreso de información que se está realizando.

5.6.2 Interfaz consulta de lecturas

Dentro del Sistema Comercial SICO se encuentra desarrollado el módulo de consulta maestro de clientes, el mismo que permite tener acceso a la información completa de los clientes, Figura 5.13.

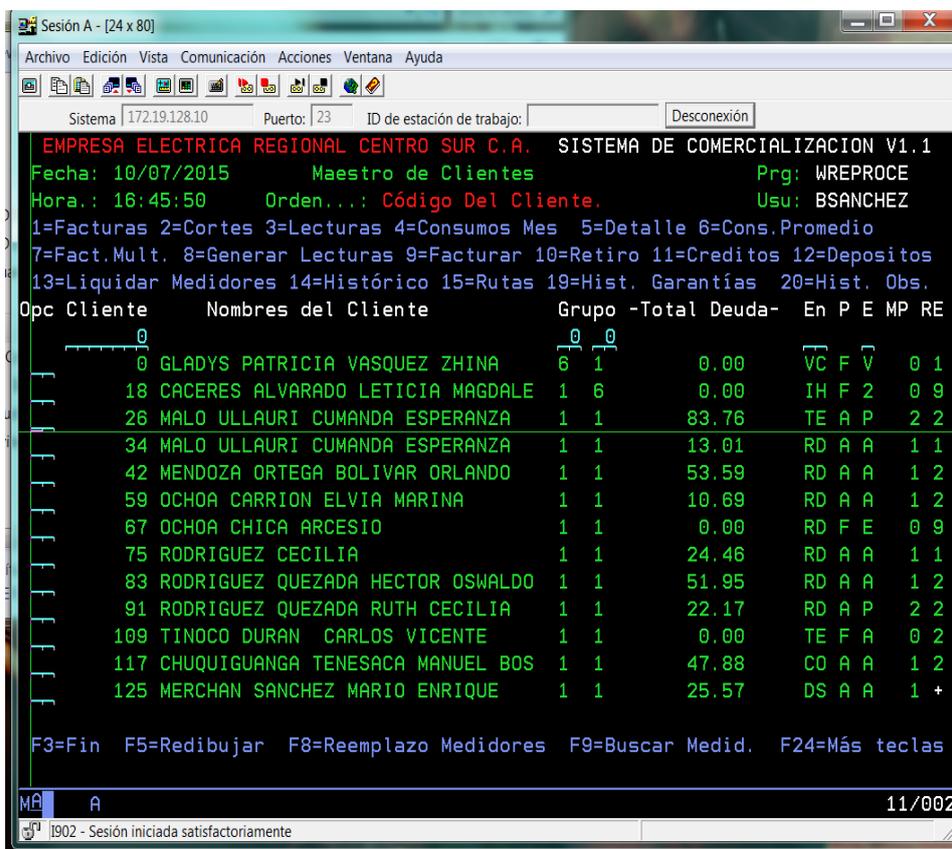


Figura 5.13. Ventana consulta de clientes

En la Figura 5.14, se muestra la pantalla para verificar el historial de lecturas del cliente, siendo la lectura mensual. Esta pantalla está conformada de la siguiente manera:

- ✓ Datos del medidor
- ✓ Variables de medición
- ✓ Clase de lectura (L = Lectura ingresada por contratistas,
G = Lectura generada por el sistema)
- ✓ Fecha en la que se toma la lectura

- ✓ Número de días entre la lectura anterior y la actual
- ✓ Lectura del Medidor
- ✓ Consumo, que es la diferencia de lecturas
- ✓ Consumo diario promedio que consisten en dividir el número de días del mes para el consumo generado para este periodo.

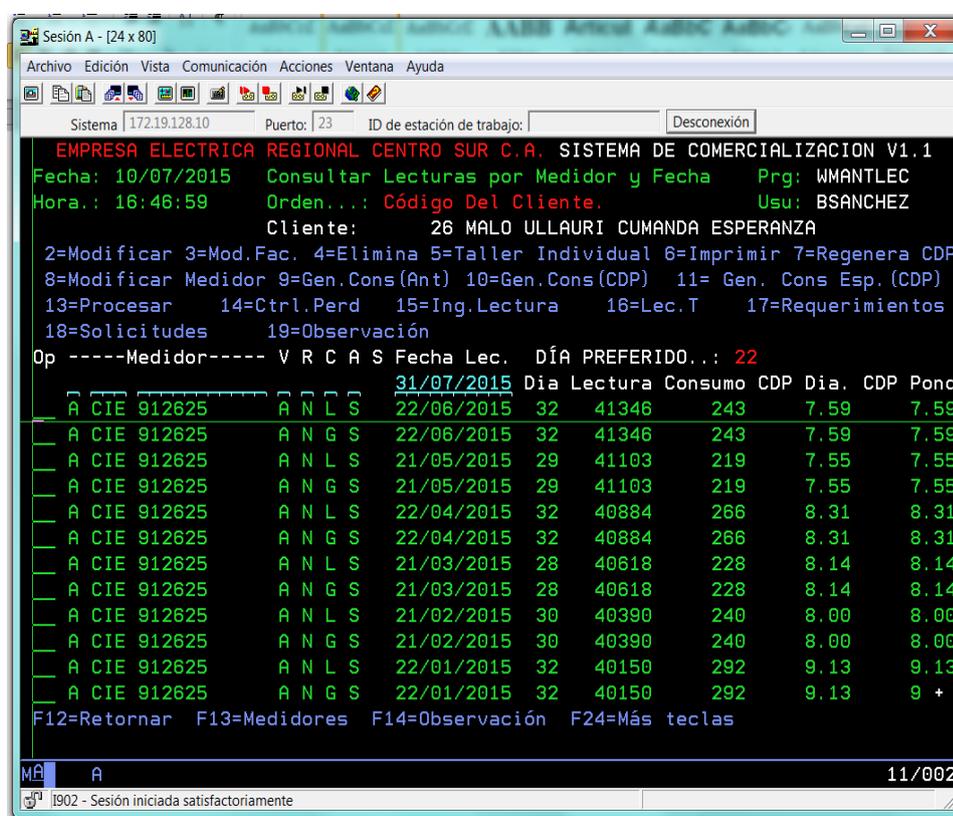


Figura 5.14. Ventana consulta de lecturas

En el proceso de toma de lecturas se puede generar observaciones que reflejen algún tipo de dificultad al lector

durante el proceso de toma de lecturas, las mismas que se encuentran reflejadas en el Sistema Comercial como se muestra en la Figura 5.15.

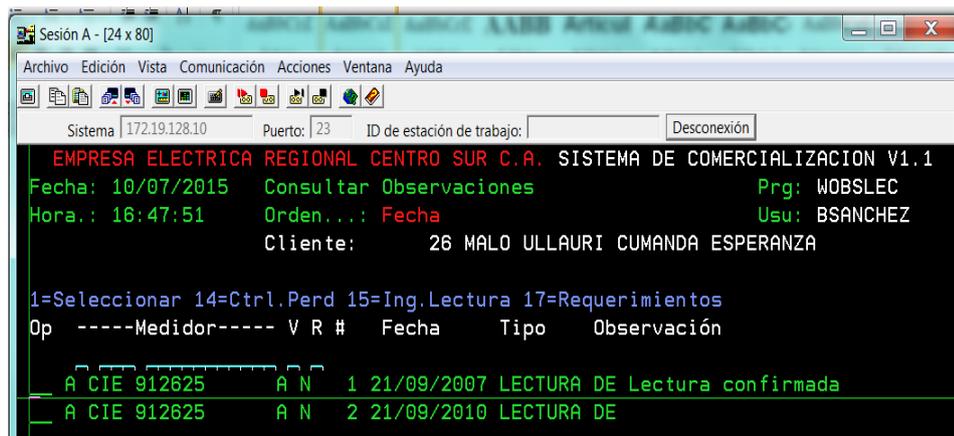


Figura 5.15. Ventana consulta observaciones de lecturas

5.7 Definición del Plan de Pruebas

El plan de pruebas describe los pasos a ser ejecutados para verificar que el sistema construido cumpla con los requerimientos solicitados.

Dentro del plan de pruebas primeramente se debe verificar el funcionamiento individual de cada uno de los módulos que interviene:

- Pruebas Para la ejecución del proceso almacenado que interactúa con los programas del Sistema Comercial.
- Pruebas Para la Generación de Archivos para toma de lecturas.

- Pruebas de despliegue del servicio web.
- Pruebas de acceso a las pantallas utilizadas.
- Pruebas del ingreso de lecturas mediante los dispositivos móviles.

Para la ejecución del plan de pruebas se debe seguir un proceso que permita verificar el correcto funcionamiento del sistema, teniendo en cuenta lo indicado se plantea el esquema propuesto en la Figura 5.16.

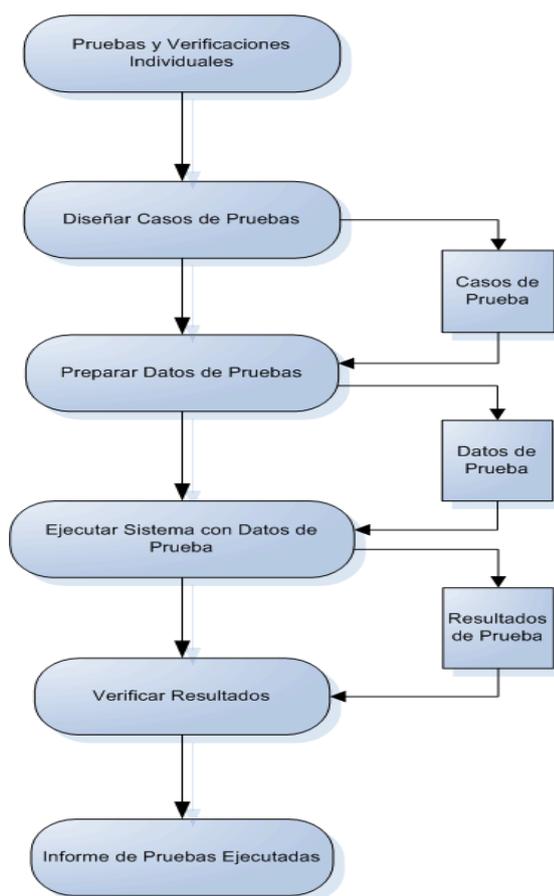


Figura 5.16. Proceso de Pruebas

CAPÍTULO 6.

PRUEBAS Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA SOLUCIÓN

En este capítulo se detalla las pruebas unitarias de ejecutadas en segmentos de códigos, la integración en su totalidad del módulo con todos sus componentes interactuando simultáneamente y el análisis de los resultados obtenidos.

6.1 Pruebas unitarias

Las pruebas unitarias del sistema consisten en la ejecución de pequeños segmentos de código para verificar si el resultado obtenido se encuentra acorde a lo necesitado en el proceso.

Debido a que estas pruebas no deben tener intervención manual, son rutinas que se ejecutaran automáticamente en el proceso generando diversas interacciones en el sistema.

El primer proceso a probar es la ejecución automática para la generación de los archivos de lecturas utilizados en el proceso de toma de lecturas:

- Segmento de código para verificar el día preferido de las rutas de lecturas:

SEGMENTO DE CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	RESULTADOS
<pre> For Each Defined by RLSESTREG &dia = day(ServerDate()) If RLSDIAPRE >= 4 &RLSDIAPRE = RLSDIAPRE - 3 Else If RLSDIAPRE = 3 &RLSDIAPRE = 1 Else If RLSDIAPRE = 2 &RLSDIAPRE = 30 Else If RLSDIAPRE = 1 &RLSDIAPRE = 29 EndIf EndIf EndIf EndIf EndIf EndIf If &dia = &RLSDIAPRE &FPLASI = 'S' EndIf EndFor </pre>	<p>Segmento de código que realiza la verificación de rutas de lectura generando las siguientes acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Recuperar el día preferido en el que se debe tomar la lectura de esta ruta. * Recupera la fecha del servidor * Resta 3 al día preferido de toma de lecturas. * Realiza la comparación entre el día preferido restado tres días y el día recuperado de la fecha actual del servidor 	<p>Se realizaron 403 pruebas para diferentes rutas de lecturas obteniendo resultados correctos, el sistema verifico las fechas en cada uno de los casos y ejecutó la comparación con la fecha del servidor lo que permitió generar la planificación para rutas de lecturas automáticamente.</p>

➤ Ejecución de procesos externos:

SEGMENTO DE CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	RESULTADOS
Call("PDEPALEE") Call("PDEPMOV")	Segmento de código que ejecuta la llamada a procesos externos	El proceso ejecutó correctamente la llamada a procesos externos mediante enlaces de procedimientos almacenando, eliminando correctamente tablas temporales requeridas para la creación de información de archivos de toma de lectura.

➤ Generación de las tablas para los archivos de toma de lecturas:

SEGMENTO DE CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	RESULTADOS
Call("RRUTALEA",PRVCOD ,CANCOD ,SLCCOD ,RLSCOD ,&fechac ,&ASRLECCOD, &pantalla)	Segmento de código que ejecuta la llamada a procesos externos	Se ejecutó correctamente de las 403 rutas se generaron los archivos para 692 clientes.

- Creación de archivos de toma de lecturas y envió por correo:

SEGMENTO DE CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	RESULTADOS
<pre>call(GenArc,PRVCOD ,CANCOD ,SLCCOD ,RLSCOD, &fecha,&fechat, &Archivo, &UbicacionArchivo, &CNSVAL) call(EnvLeC,&Archivo,& UbicacionArchivo)</pre>	Segmento de código que ejecuta la llamada a procesos externos	De las pruebas realizadas estos segmentos de código ejecutaron correctamente la creación del archivo de texto y su encriptamiento para posterior enviar mediante correo al contratista el archivo adjunto .txt y una copia al asistente administrativo.

6.2 Pruebas integrales

Una vez concluida las pruebas unitarias, se procede con las pruebas integrales, en las que se verificará las funcionalidades del sistema en su conjunto interactuando una con otra simultáneamente.

Inicialmente se realiza la asignación de asistentes administrativos y contratistas a las rutas de lecturas respectiva, como se muestra en la Figura 6.1.

http://localhost:8080/webserviceslecturasev2/servlet/asirut

El servicio de puntuación no está disponible

Notifícanos

CENTROSUR
tecnología su aliada

Asignación de Rutas de Lecturas

Provincia: AZUAY Cantón: CUENCA

Sector de Lectura: CUENCA URBANO 1: SECTOR 1

Ruta de Lectura...: M. LAMAR, M. HEREDIA, VEGA MUÑOZ, CRNEL TALBOT,

Nombre Lecctor...: CONTRATISTA 01

Usuario Factura...: ALFONSO FELIX ALBARRACIN MEJIA

Confirm Cancel

Figura 6.1. Asignación de Rutas de Lectura

Se selecciona la provincia, cantón, sector y ruta de lectura, se despliega un listado con los nombres de los contratistas de CENTROSUR para ser asignado. Luego se debe seleccionar el asistente administrativo que estará vinculado con esta ruta de lectura.

Una vez que concluye la asignación de rutas de lecturas, el sistema automáticamente procede a realizar la verificación en cada una de estas rutas y obtener el día preferido para toma de lecturas, generando como resultado de este proceso el envío de correos con un archivo adjunto. Ver Figura 6.2.

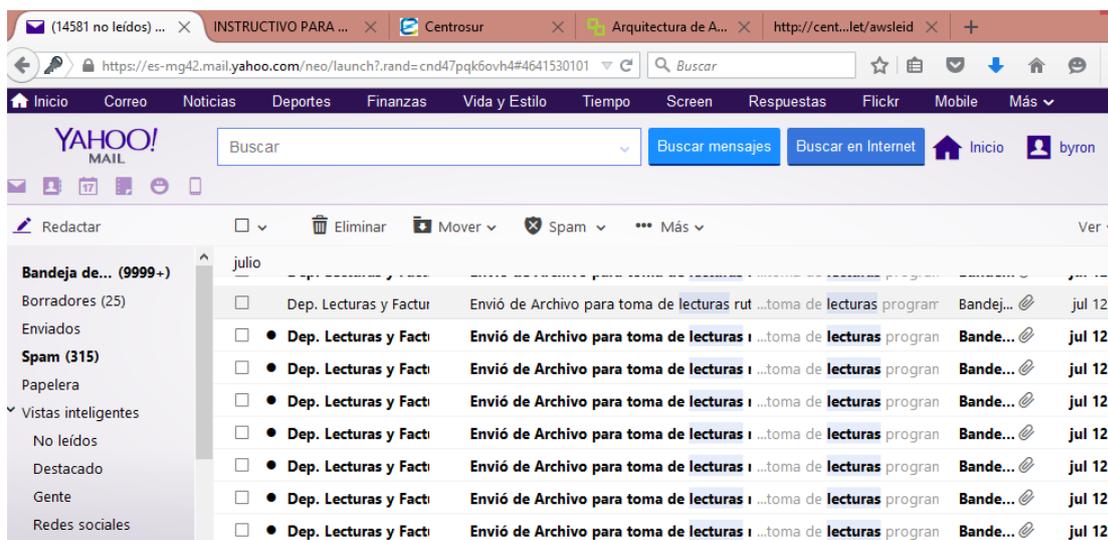


Figura 6.2. Correo Electrónico de envió de Archivo de Lectura

En la Figura 6.3 se visualiza el correo electrónico recibido por el contratista y cuyo remitente es el Departamento de Lecturas y Facturación. Adicionalmente, en este correo se encuentra un archivo adjunto que en la estructura de su nombre indica la ruta a ser leída (ProvinciaCantonSectorRutaFecha).

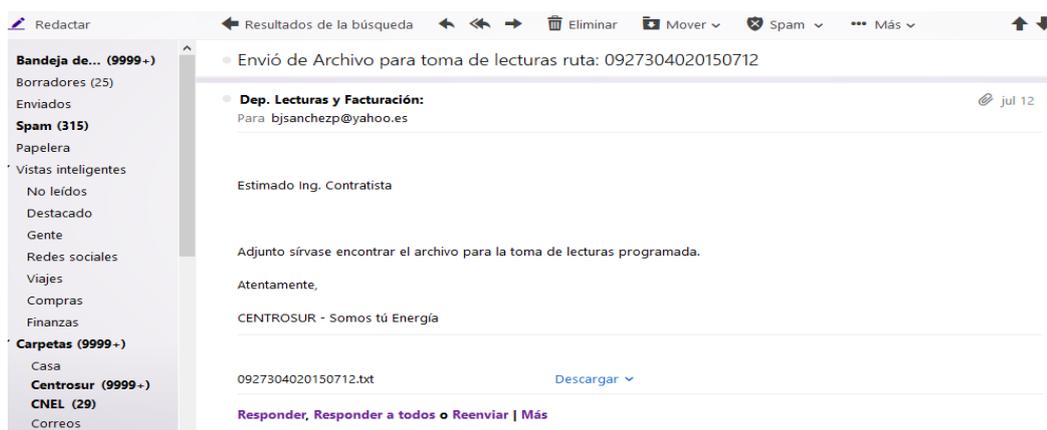


Figura 6.3. Texto Correo Electrónico

El archivo remitido mediante correo electrónico se encuentra cifrado (Figura 6.4) por lo que el Contratista debe acceder a un módulo que le permitirá descifrar dicho archivo y continuar con el proceso.

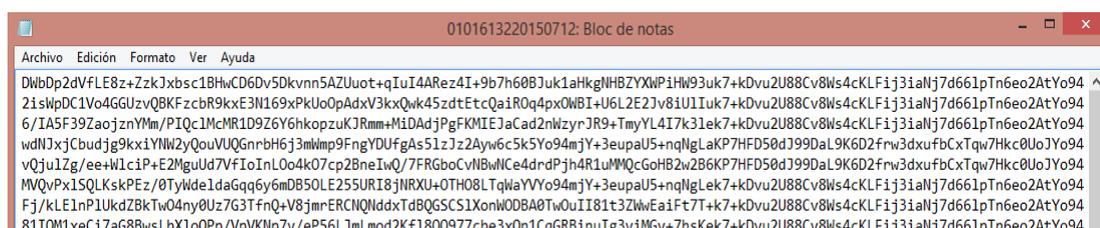


Figura 6.4. Archivo Adjunto

El módulo para descifrar los archivos de lecturas requiriera la creación de una estructura de carpetas en la unidad C de la computadora que se utilice (Figura 6.5), la misma que es la siguiente:

- Lecturas:
 - ✓ Desencriptar
 - ✓ Encriptar

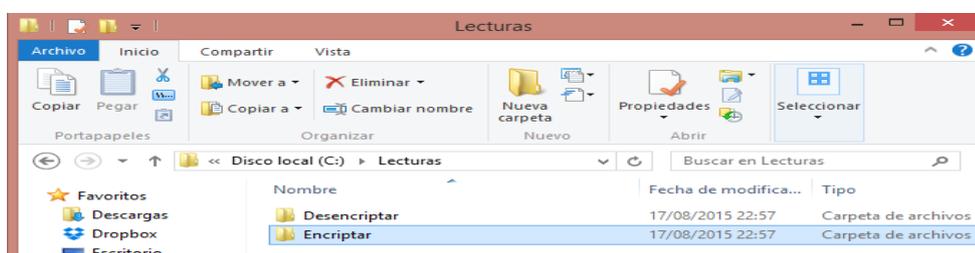


Figura 6.5. Estructura de Carpetas

Con la estructura creada, se procede a guardar el archivo cifrado en la carpeta “Encriptar”, ver Figura 6.6.

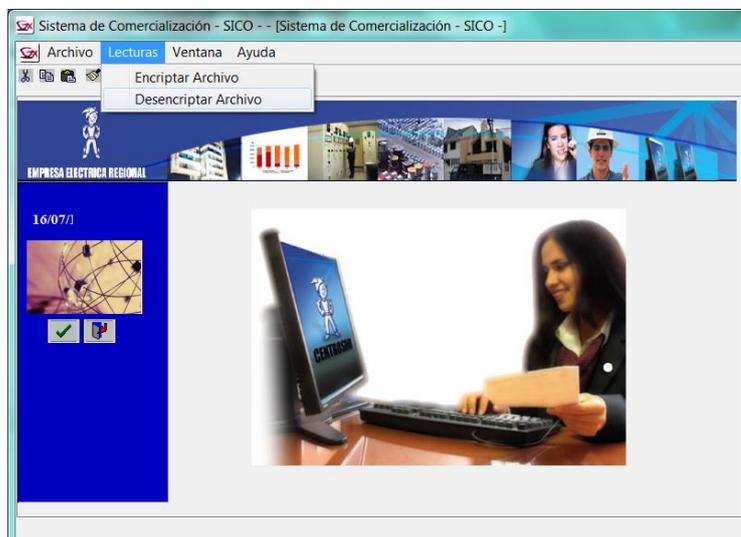


Figura 6.6. Módulo Encriptar/Desencriptar

Seguidamente se ejecuta el módulo para Desencriptar y se genera un nuevo archivo legible para el contratista en la carpeta Desencriptar, ver Figura 6.7.



Figura 6.7. Mensaje de Encriptar/Desencriptar

En la Figura 6.8, se visualiza la información descifrada del archivo recibido por correo electrónico.

Ruta 100-1: Bloc de notas										
Archivo	Edición	Formato	Ver	Ayuda						
01011	1001225374ESJM10102564	AN20150726	FOLVERA	10103	14702012062310:081	1470	381	5RDRODRIGUEZ	ARREAGA	DOMENICA EL
01011	1001225374ESJM10102592	AN20150726	FOLVERA	10105	14702012062310:081	1480	381	5RDLEON	FERNADEZ	ELIZABETCUARTA
01011	1001225374ESJM10102064	AN20150726	FOLVERA	10105	14702012062310:081	4170	381	5RDCRESPO	DELGADO	VICTOR ELEXAND
01011	1001225374ESJM22002500	AN20150726	FOLVERA	10106	14702012062310:081	10	381	5RDALVAREZ	JIMENEZ	VERONICA MAR
01011	1001225374ESJM10112054	AN20150726	FOLVERA	10107	14702012062310:081	0	381	5RDRODRIGUEZ	VASQUEZ	ELVIA DOMEN

Figura 6.8. Archivo Desencriptado

Con el archivó descifrado, el receptor procede a la carga de información en los dispositivos móviles, para disponer a los lectores realizar la toma de lecturas para cada uno de los medidores.



Figura 6.9. HandHelp con Sistema de Toma de Lecturas

En la Figura 6.9 se muestra el sistema de los HANDHELP que tiene conexión mediante un servicio web a los servidores de CENTROSUR; al realizar el ingreso de una lectura está es enviada y registrada en línea, en caso de existir alguna inconsistencia se

retorna un mensaje mediante una estructura XML para que se ejecute la confirmación de los datos ingresados.

El asistente administrativo de CENTROSUR tiene la opción de ingresar mediante la intranet y verificar mediante rutas de lectura el avance y las inconsistencias que se están presentando:

Provincia	Cantón	Sector	Ruta	Secuencia	Código Cliente	Nombre del Cliente	Med. Emp	Num. Fab	T	M	R	V	Fec. Dig	Hor. Dig	Lectura	Lec. Ant	Int. Rea	TT	Lec. Val	
01	01	37	15	27000	1798545	ARGUDO CORONEL ROMELIA DEL CAR	0	11986615		NAN	A	N	A	20150716	09:14	2666	2590	1	H	5
01	01	64	29	11250	4122198	LOJANO PINDO MARIA CARMEN		2010117950		SUN	E	N	A	20150715	09:07	2155	2146	1	O	

Figura 6.10. Consulta de Lecturas en línea

En la Figura 6.10 se muestran dos rutas de lecturas diferentes, en la que se determina que la primera lectura ingresada es correcta y para el caso de la siguiente lectura una inconsistencia, la verificación a detalle se la ejecuta directamente en el sistema comercial, utilizando el código del cliente, como se muestra a continuación:

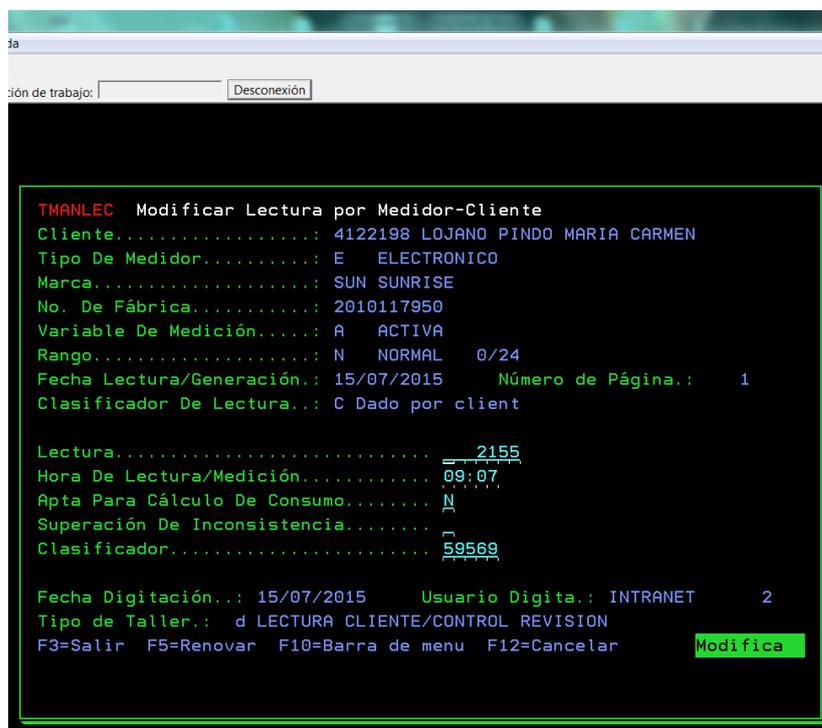


Figura 6.11. Consulta de Lecturas en línea

6.3 Monitoreo de la Solución

Para el proceso de pruebas se utilizaron 5 equipos móviles y 5 rutas diferentes cercanas a la ubicación de la Empresa Eléctrica Regional CENTROSUR, el ingreso de cada uno de los dispositivos móviles se lo realizó paulatinamente utilizando el siguiente proceso:

- Ingreso de dispositivos
- Verificación de comunicación existente entre el dispositivo y los servidores
- Tranferencia de inforamción

- Confirmación de la información Transferida entre Lector y técnico de CENTROSUR.
- Verificación de registros en log´s.
- Tiempos de transferencia.

Con el proceso indicado se confirma tiempos de respuesta y veracidad de la información ingresada.

Dentro del esquema de soporte y monitoreo que mantiene CENTROSUR en la direcciones de sistemas, se cuenta con un soporte de primer nivel al cual ingresan todos los requerimientos existentes, en este punto se ejecutan todas las acciones de verificación que puedan ser suplidas rápidamente o en menos de 5 minutos, en caso ser incidencias más técnicas son escaladas al soporte de segundo nivel donde se encuentran personas especialistas en diferentes áreas y sistemas desarrollados que son los encargados de solventar los problemas que se presenten.

Para soportar todo este esquema mencionado se soporta mediante una herramienta GLPI para el manejo y administración de incidencias.

6.4 Análisis de Resultados

Durante la ejecución de la pruebas en la asignación de rutas de lecturas a contratistas y asistentes administrativos, los resultados obtenidos se encuentran acorde a los requerimientos obtenidos, facilitando el mantenimiento, y asignación de nuevas rutas.

A continuación se visualizamos una muestra de los datos creados durante este proceso:

Tabla 4: Tabla Asignación de rutas de lectura a contratistas y asistentes administrativos

Provincia	Cantón	Sector	Ruta	Lector	Facturador
01	01	21	1	182	AALBARRACI
01	01	21	2	219	TCABRERA
01	01	21	5	182	AALBARRACI
01	01	21	6	219	TCABRERA
01	01	22	1	396	AALBARRACI
01	01	22	2	396	TCABRERA
01	01	22	4	396	AALBARRACI
01	01	41	10	396	TCABRERA
01	01	41	20	396	AALBARRACI
01	01	41	30	396	TCABRERA
01	01	41	40	396	AALBARRACI
01	01	41	50	396	TCABRERA
01	01	42	36	396	AALBARRACI
01	01	42	62	396	TCABRERA
01	01	42	32	396	AALBARRACI
01	01	42	34	396	TCABRERA
01	01	42	38	396	AALBARRACI

En el Anexo IX se detallan las lecturas que fueron ingresadas desde los dispositivos móviles en diferentes periodos de tiempo, agrupadas por rutas de lecturas, indicador de validez de las lecturas y la cantidad de clientes en cada una de ellas.

Obteniendo un total de 7242 lecturas ingresadas de las cuales se obtienen los siguientes resultados:

- 6101 lecturas ingresadas correctamente.
- 1136 lecturas que no pasaron la validación.
- 5 lecturas ingresadas con observaciones

De esta muestra las inconsistencias presentadas se deben a medidores que no se les ha tomado lectura anteriormente y el sistema comercial SICO ha generado una lectura promedio en base a un histórico existente, sin embargo al contar con una lectura real esta puede ser mayor o menor.

La importancia de contar con lecturas reales en el Sistema Comercial es regularizar a todos los clientes y mantener información actualizadas, además las 5 observaciones presentadas ayudan a la gestión de la empresa ya que entre ellas encontramos que no se puede realizar la toma de lecturas debido a que los medidores se encuentran dentro del inmueble, permitiendo a la empresa realizar

gestión o compañías para adecuar a estos medidores fuera los inmuebles a lugares de fácil acceso para realizar la toma de lecturas.

También es importante indicar que durante este proceso se determina la sola-pación de rutas de lecturas y grupos de emisión, debido a que una lectura no se emite el mismo día que ingresa a la empresa; estas lecturas pasan a forma parte de un grupo de emisión y este puede estar conformado por varias rutas de lecturas, y hasta no completar su totalidad no se realiza la emisión. Determinando que se requiere realizar el análisis de las rutas de lectura existentes y su planificación en base al cronograma en base a los días preferidos para toma de lecturas.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En base al desarrollo realizado de este proyecto de tesis se concluye en:

1. El módulo de toma de lecturas en línea permite mantener información actualizada y consistente en la base de datos del Sistema Comercial SICO, debido a que la información es válida en el momento que el lector se encuentre frente al medidor de lecturas y en caso se encontrar algún tipo de novedad se solicita confirmar la información que fue ingresada y sustentarla con la toma de una fotografía, por tal motivo brinda una gran fiabilidad de los datos transmitidos, además que proporciona una gran cantidad de información y ayuda a georreferencia a cada uno de los medidores, dando la posibilidad de contrastar esta información con la que se encuentre en el sistema de información geográfica.

2. Los tiempos de respuesta obtenidos durante la ejecución de pruebas resultaron acorde a las especificaciones no funcionales, lo que permitió un desempeño normal a cada uno de los lectores.

3. El proceso de toma de lecturas en line, permitió identificar en el proceso de calendarización de rutas de lectura la existencia de solapamiento entre el calendario que se mantiene para la toma de lecturas y el calendario para la emisión de facturas, siendo necesario la verificación y reprogramación de estos calendarios.

4. Al contar con la ejecución automática de los procesos que permiten realizar la planificación, generación de archivos de lectura y envío del mismo al correo de contratista y asistente administrativo, permite la optimización de tiempos y concentrar a los asistentes administrativos en tareas que permiten mayor producción a la empresa.

5. Al disponer servicios web para consumo de los contratistas de lecturas de CENTROSUR, se debe asegurar un enlace confiable, con el fin de identificar quien se está conectado a los servidores de CENTROSUR es la persona que dice ser por tal motivo se utiliza conexiones de

última milla las mismas que son enlazadas entre la empresa y la operadora móvil que brinda el servicio.

Debiendo tener en cuenta la siguiente recomendación:

1. De las pruebas realizadas se recomienda realizar la verificación de los calendarios de rutas de lecturas existentes actualmente contra los calendarios de facturación existentes, debido al solapamiento que se está produciendo entre las lecturas que son ingresadas inicialmente y facturadas en el final del periodo.

ANEXOS

ANEXO I - P-DICO-117

Creado por Priscila Méndez

Fecha de Creación 19/05/2008

EN VIGENCIA

	PLAN DE LECTURAS				Código: P-DICO-117
					Revisión: 1
	Elaborado por: Milton Castillo	Revisado por: Esteban Larrea	Aprobado por: Miguel Corral	Autorizado por: Carlos Durán	Fecha: 28/08/2008 EN VIGENCIA

1. Objetivo

Determinar los sectores donde se deban realizar lecturas en forma mensual, bimensual o trimestral

2. Alcance

Este procedimiento debe ser utilizado por el Departamento de Facturación y Recaudación de la DICO, Departamentos Zonas 1, 2 y 3 de la DIDIS y la Superintendencia de Comercialización de la DIMS.

3. Definiciones

Administrador del Contrato: Responsable de administrar el contrato de lecturas, nombrado por la Empresa. Dependiendo de su lugar de trabajo, el Administrador puede ser un Administrador de Agencia, Superintendente de Distribución Zonas 1 2 o 3, Superintendente de Comercialización DIMS, Jefe de Sección de Lectura y Facturación.

DICO: Dirección Comercial.

DIDIS: Dirección de Distribución.

DIMS: Dirección de Morona Santiago.

LEPOME: Archivo de resultados estadísticos de lecturas emitido por el SICO.

LRSE: Ley del Régimen del Sector Eléctrico (I-DIPLA-94).

Ley Orgánica de Defensa del Consumidor (I-DAJ-265).

SICO: Sistema Informático de Comercialización.

4. Documentos de soporte

I-DAJ-265 LEY ORGÁNICA DE DEFENSA DEL CONSUMIDOR

I-DIPLA-94 LEY DE REGIMEN DEL SECTOR ELECTRICO

5. Descripción del procedimiento

Nº	ACTIVIDAD / RESPONSABLE	REGISTRO / OBSERVACIONES	FLUJOGRAMA
0	Inicio	Inicio	<pre> graph TD INICIO([INICIO]) --> 1[(1)] 1 --> 2{2} 2 -- si --> 6((6)) 2 -- no --> 3((3)) 3 --> 4[(4)] 4 --> 5{5} 5 -- si --> 3 5 -- no --> 6 6 --> FIN([FIN]) </pre>
1	Solicitud de contratista para lecturas / Jefe de Lectura y Facturación, Administrador de Agencia. DIDIS, Agente. DIDIS, Superintendente Distribución. DIDIS, Superintendente Comercialización. DIMS	Datos estadísticos del SICO, Cronograma de rutas leídas en períodos pasados. Se debe realizar una coordinación con Contratista	
2	¿Existe cronograma - plan para ejecutar las lecturas? / Administrador del Contrato, Contratista	Contrato tipo mano de obra, Orden de trabajo, Informe de	
3	Establecer las necesidades de lecturas, definir la periodicidad según tipo de tarifa del cliente, leyes del consumidor y LRSE, datos del SICO. / Administrador del Contrato, Contratista	Correo electrónico.	
4	Definir cronograma semanal, rutas a leerse por día y semana / Administrador del Contrato, Contratista.	Correo electrónico.	
5	¿Se debe cambiar cronograma semanal?/ Administrador del Contrato, Contratista. Asistente Administrativo. DICO	Según reportes estadísticos del SICO (archivos LEPOME), cambio en las leyes, etc.	
6	Solicitud diaria, semanal o mensual de generación y/o impresión de rutas y envío de información para Contratista / Administrador del Contrato, Contratista. Asistente Adminis- trativo. DICO	Correo electrónico y/o oficio del Contratista	
7	Fin	Continúa en Procedimiento ENTREGA DE INFORMACIÓN A CONTRATISTA	

Responsables en el Flujo del Procedimiento:

Administrador de Agencia
 Contratistas.DICO
 Contratistas.DIDIS
 Contratistas.DIMS
 Jefe Departamento Distribución Zona 1.DIDIS
 Jefe Departamento Distribución Zona 2.DIDIS
 Jefe Departamento Distribución Zona 3.DIDIS
 Jefe Departamento Facturación y Recaudación.DICO
 Jefe Sección Lectura y Facturación(Dep. Facturación y Recaudación).DICO
 Superintendente Dirección Comercialización DIMS.DIMS
 Superintendente Distribución Zona 1.DIDIS
 Superintendente Distribución Zona 2.DIDIS
 Superintendente Distribución Zona 3.DIDIS

ANEXO II P-DIDIS-173

Creado por Priscila Méndez

Fecha de Creación 27/05/2008

EN VIGENCIA

	GENERAR Y ENTREGAR INFORMACIÓN AL CONTRATISTA				Código: P-DIDIS-173
					Revisión: 1
Elaborado por: Milton Castillo	Revisado por: Francisco Carrasco	Aprobado por: Francisco Carrasco	Autorizado por: Carlos Durán	Fecha: 21/06/2008 EN VIGENCIA	

1. Objetivo

Entregar los archivos electrónicos y los listados de Lecturas que debe llenar y digitar el contratista.

2. Alcance

Este procedimiento debe ser utilizado por el personal del Departamento de Facturación y Recaudación de la DICO, Departamentos Zonas 1, 2 y 3 de la DIDIS y la Superintendencia de Comercialización de la DIMS.

3. Definiciones

Administrador del Contrato: Responsable de administrar el contrato de lecturas, nombrado por la Empresa. Dependiendo de su lugar de trabajo, el Administrador puede ser un Administrador de Agencia, Superintendente de Distribución Zonas 1 2 o 3, Superintendente de Comercialización DIMS o el Jefe de Sección de Lectura y Facturación.

DICO: Dirección Comercial.

DIDIS: Dirección de Distribución.

DIMS: Dirección de Morona Santiago.

HAND HELD: Equipo para lo toma e ingreso de las lecturas.

SICO: Sistema Informático de Comercialización.

4. Documentos de soporte

NO APLICA

5. Descripción del procedimiento

Nº	ACTIVIDAD / RESPONSABLE	REGISTRO / OBSERVACIONES	FLUJOGRAMA
0	Inicio	Viene de Procedimiento P-DICO-117: PLAN DE LECTURAS	<pre> graph TD INICIO([INICIO]) --> 1[1] 1 --> 2{2} 2 -- si --> 5[5] 2 -- no --> 3((3)) 3 --> 4{4} 4 -- no --> 5 4 -- si --> 6[/6/] 5 --> 7[/7/] 6 --> 8{8} 7 --> 8 8 --> FIN([FIN]) </pre>
1	Autorización para la generación y/o impresión de las rutas a leerse / Administrador del Contrato	Correo electrónico	
2	Se requiere de archivos para Hand Held? / Asistente Administrativo. DICO, Asistente Administrativo. DIMS		
3	Solicitud de impresión a DISI / Asistente Administrativo. DICO, Asistente Administrativo. DIMS	Programación en el SICO, disponibilidad de impresora	
4	Disponibilidad de hardware, Si pase a 6 / Operador de Sistemas Informáticos. DISI	Correo electrónico	
5	Coordinación para equipo alterno / Operador de Sistemas Informáticos. DISI	Correo electrónico, envío de archivo spool a otro usuario como el administrador del contrato para la impresión	
6	Impresión de listados y generación de archivos / Operador de Sistemas Informáticos. DISI	Reporte del SICO, listados	
7	Generación de archivos para Hand Held / Operador de Sistemas Informáticos. DISI	Reporte del SICO, listados	
8	Envío - entrega de archivo y listados de lecturas / Asistente Administrativo. DICO, Asistente Administrativo. DIMS	Correo electrónico	
9	Fin	Continúa en Procedimiento: P-DICO-178: TOMA, DIGITACIÓN Y ENTREGA DE LECTURAS	

Responsables en el Flujo del Procedimiento:

Asistente Administrativo(Dep. Facturación y Recaudación).DICO
Contratistas.DICO
Contratistas.DIDIS
Contratistas.DIMS
Operador de Sistemas Informáticos.DISI

6. Indicadores de desempeño

Indicador	Medido por	Frecuencia	Ubicación	Responsable revisión
N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.

ANEXO III P-DIDIS-174

	TOMA, DIGITACIÓN Y ENTREGA DE LECTURAS				Código: P-DIDIS-174
					Revisión: 1
	Elaborado por: Milton Castillo	Revisado por: Esteban Larrea	Aprobado por: Miguel Corral	Autorizado por: Carlos Durán	Fecha: 16/09/2008 EN VIGENCIA

1. Objetivo

Toma, digitación y entrega de lecturas.

2. Alcance

Este procedimiento debe ser utilizado por el personal del Departamento de Facturación y Recaudación de la DICO, Departamentos Zonas 1, 2 y 3 de la DIDIS y la Superintendencia de Comercialización de la DIMS.

3. Definiciones

Administrador del Contrato: Responsable de administrar el contrato de lecturas, nombrado por la Empresa. Dependiendo de su lugar de trabajo, el Administrador puede ser un Administrador de Agencia, Superintendente de Distribución Zonas 1 2 o 3, Superintendente de Comercialización DIMS o el Jefe de Sección de Lectura y Facturación.

DICO: Dirección Comercial.

DIDIS: Dirección de Distribución.

DIMS: Dirección de Morona Santiago.

HAND HELD: Equipo para la toma e ingreso de las lecturas.

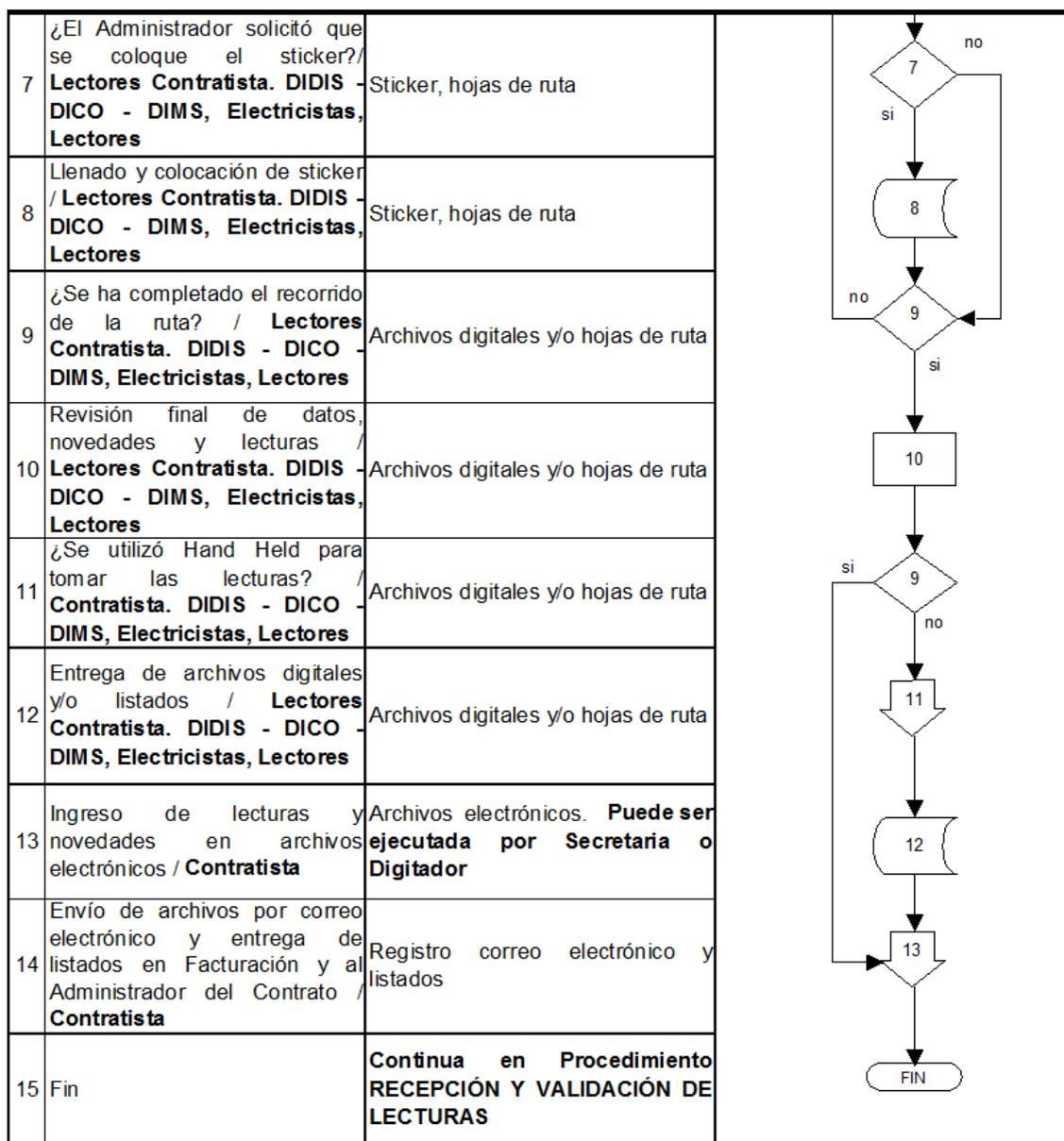
SICO: Sistema Informático de Comercialización.

4. Documentos de soporte

NO APLICA

5. Descripción del procedimiento

Nº	ACTIVIDAD / RESPONSABLE	REGISTRO / OBSERVACIONES	FLUJOGRAMA
0	Inicio	Viene del procedimiento P-DIDIS 173: TOMA, GENERACIÓN Y ENTREGA DE LECTURAS.	<pre> graph TD INICIO([INICIO]) --> 1[/1/] 1 --> 2{2} 2 --> 3((3)) 3 --> 4{4} 4 -- si --> 5[/5/] 4 -- no --> 6[/6/] 6 --> 2 </pre>
1	Entrega de listados y/o Archivos Digitales a Lectores / Lectores Contratista. DIDIS - DICO DIMS, Electricistas, Lectores	Archivos digitales y/o hojas de ruta	
2	Traslado a sector/medidor para la toma de lecturas / Lectores Contratista. DIDIS - DICO DIMS, Electricistas, Lectores	Archivos digitales y/o hojas de ruta	
3	Revisión del medidor, su estado físico y sus datos, comparación con los registros del listado / Lectores Contratista. DIDIS DICO - DIMS, Electricistas, Lectores	Archivos digitales y/o hojas de ruta	
4	¿Existe novedad en el medidor o en los datos?/ Lectores Contratista. DIDIS - DICO DIMS, Electricistas, Lectores	Archivos digitales y/o hojas de ruta	
5	Identificar tipo de novedad y registrar / Lectores Contratista. DIDIS - DICO DIMS, Electricistas, Lectores	Archivos digitales y/o hojas de ruta	
6	Toma y registro de la lectura / Lectores Contratista. DIDIS DICO - DIMS, Electricistas, Lectores	Archivos digitales y/o hojas de ruta	



Responsables en el Flujo del Procedimiento:

Asistente Administrativo(Dep. Facturación y Recaudación/Sec. Lectura y Facturación).DICO
 Contratistas.DICO
 Contratistas.DIDIS
 Contratistas.DIMS
 Electricista(Dep. de Distribución Zona 1).DIDIS
 Electricista(Dep. de Distribución Zona 2).DIDIS
 Electricista(Dep. de Distribución Zona 3).DIDIS
 Electricista(Dep. Facturación y Recaudación/Sec. Lectura y Facturación).DICO

ANEXO IV – P-DIDIS-175

Creado por María C Machado

Fecha de Creación 13/10/2004

EN VIGENCIA

	RECEPCIÓN Y VALIDACIÓN DE LECTURAS				Código: P-DIDIS-175
					Revisión: 0
Elaborado por: Milton Castillo	Revisado por: Francisco Carrasco	Aprobado por: Francisco Carrasco	Autorizado por: Carlos Durán	Fecha: 04/01/2005 EN VIGENCIA	

1. Objetivo

Verificar el estado de las lecturas frente al historial de lecturas del cliente y realizar su validación para proseguir con el proceso de facturación.

2. Alcance

Personal del Dpto. de Facturación y Recaudación, Superintendentes DIDIS y el personal de las Agencias

3. Definiciones

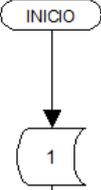
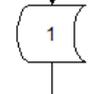
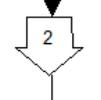
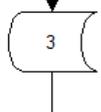
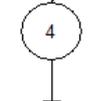
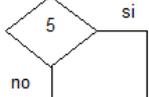
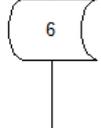
NO APLICA

4. Documentos de soporte

NO APLICA

ge

5. Descripción del procedimiento

Nº	ACTIVIDAD / RESPONSABLE	REGISTRO / OBSERVACIONES	FLUJOGRAMA
0	Inicio		
1	Recepción y revisión de archivos digitales y listados / Asistente de Ingeniería. DICO.	Registro correo electrónico y listados	
2	Traslado a sector/medidor para la toma de lecturas / Electricistas. DICO.	Hojas de ruta	
3	Ingreso de lecturas y novedades de los archivos electrónicos al SICO / Asistente de Ingeniería. DICO	Reportes del SICO	
4	Validación de lecturas (ejecución de talleres) en el SICO / Asistente de Ingeniería DICO.	Reportes del SICO	
5	¿La lectura es confiable? / Asistente de Ingeniería. DICO.	Reportes del SICO	
6	Envío de archivos con novedades por correo electrónico al Administrador del Contrato y al Contratista / Asistente de Ingeniería. DICO.	Reportes del SICO, correo electrónico	
7	Fin	Continúa en Procedimiento A.2 FACTURACIÓN	

Responsables en el Flujo del Procedimiento:

Asistente de Ingeniería(Dep. Atención al Cliente/Sec. Instalaciones).DICO
 Electricista(Dep. Atención al Cliente/Sec. Instalaciones).DICO

6. Indicadores de desempeño

Indicador	Medido por	Frecuencia	Ubicación	Responsable revisión
N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.

7. Control de Registros

Código	Título	Clasificación	Llenado por	Disponible para	Archiva	Tiempo
R-DICO-141	FORMULARIOS PARA EL TRÁMITE DE LIQUIDACIÓN DE PLANILLAS	Por Contratista	Jefe Sección Instalaciones(Dep. Atención al Cliente).DICO	Director Administrativo Financiero.DAF Director Comercialización. DICO Jefe Departamento Atención al Cliente.DICO Jefe Sección Instalaciones(Dep. Atención al Cliente).DICO	Jefe Sección Instalaciones(Dep. Atención al Cliente).DICO	Por contrato realizado
R-DICO-171	FORMULARIO DE RUTA PARA LECTURA EN CAMPO	Por fecha y ruta	Asistente Administrativo(Dep. Facturación y Recaudación/Sec. Lectura y Facturación).DICO	Administrador de Agencia Agente Asistente Administrativo(Dep. Facturación y Recaudación/Sec. Lectura y Facturación).DICO Asistente Administrativo.DIMS Jefe Sección Lectura y Facturación(Dep. Facturación y Recaudación).DICO Superintendente Dirección Comercialización DIMS.DIMS	Administrador de Agencia Agente Asistente Administrativo(Dep. Facturación y Recaudación/Sec. Lectura y Facturación).DICO Asistente Administrativo.DIMS	1 año

R-DICO-176	LECTURA	Sector de Emisión	Asistente Administrativo(Dep. Facturación y Recaudación/Secc. Lectura y Facturación).DICO, Jefe Sección Lectura y Facturación(Dep. Facturación y Recaudación).DICO	Administrador de Agencia Agente Asistente Administrativo(Dep. Facturación y Recaudación/Secc. Lectura y Facturación).DICO Asistente Administrativo.DIMS Director Distribución.DIDIS Jefe Departamento Distribución Zona 1.DIDIS Jefe Departamento Distribución Zona 2.DIDIS Jefe Departamento Distribución Zona 3.DIDIS Jefe Departamento Facturación y Recaudación.DICO Jefe Sección Lectura y Facturación(Dep. Facturación y Recaudación).DICO Superintendente Dirección Comercialización DIMS.DIMS	Asistente Administrativo(Dep. Facturación y Recaudación/Secc. Lectura y Facturación).DICO	1 mes
------------	---------	-------------------	--	---	---	-------

R-DICO-177	SISTEMA DE COMERCIALIZACIÓN : SISTEMA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN DE CLIENTES (HOJA DE RUTA)	Por Sector de Emisión	Asistente Administrativo(Dep. Facturación y Recaudación/Sección. Lectura y Facturación).DICO	Asistente Administrativo(Dep. Control de Pérdidas).DICO Director Comercialización. DICO Director Distribución.DIDIS Electricista(Dep. Control de Pérdidas).DICO Electricista(Dep. Facturación y Recaudación/Sección. Recaudación y Cortes).DICO Jefe de Grupo Eléctrico(Dep. Facturación y Recaudación).DICO Jefe Departamento Distribución Zona 1.DIDIS Jefe Departamento Distribución Zona 2.DIDIS Jefe Departamento Distribución Zona 3.DIDIS Jefe Departamento Facturación y Recaudación.DICO Jefe Sección Lectura y Facturación(Dep. Facturación y Recaudación).DICO Revisor Especial(Dep. Control de Pérdidas).DICO Superintendente Dirección Comercialización DIMS.DIMS	Asistente Administrativo(Dep. Facturación y Recaudación/Sección. Lectura y Facturación).DICO	1 año
------------	--	-----------------------	--	--	--	-------

8. Control del Procedimiento

Elaborado por	Revisado por	Aprobado por	Autorizado por	Modificación Realizada
Milton Castillo Administrador de Agencia	Francisco Carrasco Jefe Departamento Facturación y Recaudación	Francisco Carrasco Jefe Departamento Facturación y Recaudación	Carlos Durán Presidente Ejecutivo	
29/12/2004-04/01/2005	04/01/2005-04/01/2005	04/01/2005-04/01/2005	04/01/2005-04/01/2005	

9. Lista de Distribución

Administrador Agencia(Superintendencia de Distribución DIMS).DIMS
 Administrador de Agencia(Departamento de Distribución Zona 1).DIDIS
 Administrador de Agencia(Departamento de Distribución Zona 2).DIDIS
 Administrador de Agencia(Departamento de Distribución Zona 3).DIDIS
 Agente(Departamento de Distribución Zona 1).DIDIS
 Agente(Departamento de Distribución Zona 2).DIDIS
 Agente(Departamento de Distribución Zona 3).DIDIS
 Asistente Administrativo(Dep. Facturación y Recaudación/Sec. Lectura y Facturación).DICO
 Asistente Administrativo.DIMS
 Jefe Departamento Facturación y Recaudación.DICO
 Jefe Sección Lectura y Facturación(Dep. Facturación y Recaudación).DICO
 Superintendente Dirección Comercialización DIMS.DIMS
 Superintendente Distribución Zona 1.DIDIS
 Superintendente Distribución Zona 2.DIDIS
 Superintendente Distribución Zona 3.DIDIS

ANEXO V – P-DICO-155

Creado por Priscila Méndez

Fecha de Creación 04/05/2009
EN VIGENCIA

	GENERACIÓN DE CONSUMOS				Código: P-DICO-155
					Revisión: 1
	Elaborado por: Patricio Pulla	Revisado por: Francisco Carrasco	Aprobado por: Miguel Corral	Autorizado por: Carlos Durán	Fecha: 20/05/2009 EN VIGENCIA

1. Objetivo

Generar, procesar y verificar resultados de talleres. Determinar inconsistencias previo a la emisión.

2. Alcance

Aplicable al Departamento de Lectura y Facturación

3. Definiciones

Talleres = proceso que califica en aptas o no las lecturas

4. Documentos de soporte

P-DICO-154 GENERACIÓN DE TALLERES

5. Descripción del procedimiento

Nº	ACTIVIDAD / RESPONSABLE	REGISTRO / OBSERVACIONES	FLUJOGRAMA
0	Inicio		<pre> graph TD Inicio([Inicio]) --> 1((1)) 1 --> 2[2] 2 --> 3((3)) 3 --> 4((4)) 4 --> 5((5)) 5 --> 6((6)) 6 --> Fin([Fin]) </pre>
1	Generar talleres normal, e industrial de acuerdo a Calendario de emisiones / Jefe Sec. Lect.y Facturación DICO. Asistente Administrativo Sección Lectura y Facturación.DICO	SICO (Modulo de Consumos)	
2	Revisar Información generada por tipo de taller / Asistente Administrativo Sección Lectura y Facturación. DICO.	Archivo físico y/o magnético (RESUMEN DE TALLERES: Por tipo de taller normal y Por tipo de taller industrial) SICO	
3	Corregir inconsistencias detectatadas en talleres / Asistente Administrativo Sección Lectura y Facturación. DICO.	SICO (Modulo de Consumos)	
4	Enviar a Agencias y la DIMS para verificación de inconsistencias en talleres / Asistente Administrativo Sección Lectura y Facturación. DICO.	Archivo físico y/o magnético (RESUMEN DE TALLERES: Por tipo de taller normal y Por tipo de taller industrial) SICO	
5	Generar consumos / Asistente Administrativo Sección Lectura y Facturación. DICO.	SICO (Modulo de Consumos)	
6	Corregir inconsistencias en generación de consumos / Asistente Administrativo Sección Lectura y Facturación. DICO.	Archivo físico (ERRORES EN GENERACION DE CONSUMOS) SICO	
7	FIN		

Responsables en el Flujo del Procedimiento:

Asistente Administrativo(Dpto. Lectura y Facturación/Secc. Lectura y Facturación).DICO
 Jefe Sección Facturación(Dpto. Lectura y Facturación/Secc. Lectura y Facturación).DICO

6. Indicadores de desempeño

Indicador	Medido por	Frecuencia	Ubicación	Responsable revisión
N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.

7. Control de Registros

Código	Título	Clasificación	Llenado por	Disponible para	Archiva	Tiempo
R-DICO-181	RESUMEN DE TALLERES: TALLER NORMAL	Por fechas	Asistente Administrativo(D ep. Facturación y Recaudación/Secc. Lectura y Facturación).DICO	Administrador de Agencia Agente Asistente Administrativo(D ep. Facturación y Recaudación/Sec. Lectura y Facturación).DICO Jefe Sección Lectura y Facturación(Dep. Facturación y Recaudación).DICO Superintendente Dirección Comercialización DIMS.DIMS	Asistente Administrativo(D ep. Facturación y Recaudación/Secc. Lectura y Facturación).DICO	1 año
R-DICO-182	RESUMEN DE TALLERES: TALLER INDUSTRIAL	Por fechas	Asistente Administrativo(D ep. Facturación y Recaudación/Secc. Lectura y Facturación).DICO	Administrador de Agencia Agente Asistente Administrativo(D ep. Facturación y Recaudación/Sec. Lectura y Facturación).DICO Jefe Sección Lectura y Facturación(Dep. Facturación y Recaudación).DICO Superintendente Dirección Comercialización DIMS.DIMS	Asistente Administrativo(D ep. Facturación y Recaudación/Secc. Lectura y Facturación).DICO	1 año
R-DICO-183	ERRORES EN GENERACIÓN DE CONSUMOS	Por fecha	Asistente Administrativo(D ep. Facturación y Recaudación/Secc. Lectura y Facturación).DICO	Asistente Administrativo(D ep. Facturación y Recaudación/Sec. Lectura y Facturación).DICO	Asistente Administrativo(D ep. Facturación y Recaudación/Secc. Lectura y Facturación).DICO	1 año

8. Control del Procedimiento

Elaborado por	Revisado por	Aprobado por	Autorizado por	Modificación Realizada
Patricio Pulla Jefe Sección Facturación(Dpto. Lectura y Facturación/Secc. Lectura y Facturación).DICO	Francisco Carrasco Jefe Departamento Facturación y Recaudación	Miguel Corral Director Comercialización	Carlos Durán Presidente Ejecutivo	
04/05/2009-13/05/2009	13/05/2009-14/05/2009	14/05/2009-20/05/2009	20/05/2009-20/05/2009	

9. Lista de Distribución

Asistente Administrativo(Dpto. Lectura y Facturación/Secc. Lectura y Facturación).DICO
--

ANEXO VI – XML DEL SERVICIO WEB DE ENTRADA

```

<WSLeclnd xmlns="WsLecturasGXX">
  <InfCliente>
    <LwPrvCod>01</LwPrvCod>
    <LwCanCod>03</LwCanCod>
    <LwSlcCod>8</LwSlcCod>
    <LwRIsCod>15</LwRIsCod>
    <LwSecInm>20000</LwSecInm>
    <LwCliCod>3131174</LwCliCod>
    <LwTdmCod>E</LwTdmCod>
    <LwMdmCod>ELS</LwMdmCod>
    <LwMedFab>05384958</LwMedFab>
    <LwFecLec>01/01/12</LwFecLec>
    <LwClaLec>L</LwClaLec>
  </InfCliente>
  <InfTransmision>
    <LwFecDig>24/07/13</LwFecDig>
    <LwHorDig>09:05</LwHorDig>
    <LwHorTra>09:06</LwHorTra>
    <LwLatitu>0.1000</LwLatitu>
    <LwLongitu>0.2000</LwLongitu>
    <LwAltitu>0.3000</LwAltitu>
    <LwTolCod>0</LwTolCod>
    <LwEdoCod></LwEdoCod>
    <LwObsLec></LwObsLec>
    <LwCodBar></LwCodBar>
    <LwTraLec></LwTraLec>
    <LwImagen></LwImagen>
    <LwFinArc></LwFinArc>
    <LwIP>192.168.200.10</LwIP>
    <LwNomDis>porta-bs</LwNomDis>
  </InfTransmision>
  <Lecturas>
    <Lectura>
      <LwVdmCod>A</LwVdmCod>
      <LwRanCod>D</LwRanCod>
      <LwLec>33000</LwLec>
    </Lectura>
    <Lectura>
      <LwVdmCod>A</LwVdmCod>
      <LwRanCod>G</LwRanCod>
      <LwLec>2200</LwLec>
  </Lecturas>
</WSLeclnd>

```

```
</Lectura>
<Lectura>
  <LwVdmCod>A</LwVdmCod>
  <LwRanCod>P</LwRanCod>
  <LwLec>5000</LwLec>
</Lectura>
<Lectura>
  <LwVdmCod>A</LwVdmCod>
  <LwRanCod>T</LwRanCod>
  <LwLec>25000</LwLec>
</Lectura>
<Lectura>
  <LwVdmCod>D</LwVdmCod>
  <LwRanCod>D</LwRanCod>
  <LwLec>12</LwLec>
</Lectura>
<Lectura>
  <LwVdmCod>D</LwVdmCod>
  <LwRanCod>G</LwRanCod>
  <LwLec>0</LwLec>
</Lectura>
<Lectura>
  <LwVdmCod>D</LwVdmCod>
  <LwRanCod>P</LwRanCod>
  <LwLec>12</LwLec>
</Lectura>
<Lectura>
  <LwVdmCod>D</LwVdmCod>
  <LwRanCod>T</LwRanCod>
  <LwLec>10</LwLec>
</Lectura>
<Lectura>
  <LwVdmCod>R</LwVdmCod>
  <LwRanCod>N</LwRanCod>
  <LwLec>33000</LwLec>
</Lectura>
</Lecturas>
</WSLecInd>
```

ANEXO VII – XML DEL SERVICIO WEB DE RETORNO

```

<Lecturas>
  <Lectura>
    <LwVdmCod>A</LwVdmCod>
    <LwRanCod>D</LwRanCod>
    <LwValida>S</LwValida>
  </Lectura>
  <Lectura>
    <LwVdmCod>A</LwVdmCod>
    <LwRanCod>G</LwRanCod>
    <LwValida>S</LwValida>
  </Lectura>
  <Lectura>
    <LwVdmCod>A</LwVdmCod>
    <LwRanCod>P</LwRanCod>
    <LwValida>S</LwValida>
  </Lectura>
  <Lectura>
    <LwVdmCod>A</LwVdmCod>
    <LwRanCod>T</LwRanCod>
    <LwValida>S</LwValida>
  </Lectura>
  <Lectura>
    <LwVdmCod>D</LwVdmCod>
    <LwRanCod>D</LwRanCod>
    <LwValida>N</LwValida>
  </Lectura>
  <Lectura>
    <LwVdmCod>D</LwVdmCod>
    <LwRanCod>P</LwRanCod>
    <LwValida>N</LwValida>
  </Lectura>
  <Lectura>
    <LwVdmCod>D</LwVdmCod>
    <LwRanCod>T</LwRanCod>
    <LwValida>N</LwValida>
  </Lectura>
  <Lectura>
    <LwVdmCod>R</LwVdmCod>
    <LwRanCod>N</LwRanCod>
    <LwValida>S</LwValida>
  </Lectura>

```

</Lecturas>

ANEXO VIII – DESCRIPCIÓN DE CASOS DE USO

Caso de Uso: Mantenimiento de rutas de lectura x Asistente Administrativo x Contratista
Actor: Jefe de Sección
1. El Jefe de Sección ingresa a la intranet de la Empresa con usuario y contraseña
2. El portal de la empresa se presenta una pantalla de mantenimiento.
3. Ingresar, modificar o eliminar datos de rutas de lecturas x asistente administrativo x contratista.
4. Al ingresar una nueva ruta, el sistema obtiene información del Sistema Comercial SICO para hacer la relación con los asistentes administrativos y contratistas.
5. Se solicitara información de correos electrónicos para enviar notificaciones.

Caso de Uso: Mantenimiento de rutas de lectura
Actor: Jefe de Sección
1. El Jefe de Sección ingresa al Sistema Comercial SICO de la Empresa con usuario y contraseña
2. Buscar dentro del menú el Mantenimiento de Rutas de Lectura
3. Dentro del mantenimiento tienes las opciones de: Ingresar, modificar o eliminar datos de rutas de lecturas.
4. El en mantenimiento tendrá disponible los días preferidos para toma de lectura que pueden ser modificados en caso de requerirse y que se utilizaran para genera los archivos de lecturas.

Caso de Uso: Generación de paquetes toma de lecturas
Actor: Procesos en Intranet
1. Programación de ejecución automática de procesos en la intranet
2. Desde la intranet se ejecutan procesos almacenados en el Sistema Comercial SICO
3. Genera planificación diaria de las rutas de lectura a ser emitidas al contratista
4. Generación de paquetes por ruta para toma de lecturas
5. Notifica mediante correo electrónico la ejecución de los procesos

Caso de Uso: Revisión de notificaciones
Actor: Asistente Administrativo y Contratista
1. Ingresar al correo electrónico con su respectivo usuario y contraseña
2. Verificación de las notificaciones de rutas de lecturas generadas

- | |
|---|
| 3. Confirmación con entre el asistente administrativo y el contratista. |
|---|

Caso de Uso: Asignación de rutas de lectura
--

Actor: Contratista

- | |
|--|
| 1. Con el archivo de rutas de lectura enviado desde CENTROSUR el contratista carga esta información en su sistema. |
| 2. Transfiere las rutas de lecturas a los dispositivos móviles. |
| 3. Asigna al lector |

Caso de Uso: Toma de lecturas

Actor: Lector

- | |
|---|
| 1. Mediante el dispositivo móvil el lector ingresa las lecturas |
| 2. Realiza la búsqueda por número de medidor |
| 3. Se presentan las diferentes variables(activa, demanda o reactiva) a ser digitadas |
| 4. En caso de existir alguna novedad se despliegan observaciones para seleccionar |
| 5. Se envía la información a CENTROSUR para almacenar en línea |
| 6. En caso de estar correcto se devuelve ok caso contrario se solicita el reenvío de la información |
| 7. El lector tiene la posibilidad de tomar una foto para respaldar la observaciones |

Caso de Uso: Generación de paquetes de lectura de retorno
--

Actor: Contratista

- | |
|--|
| 1. Recupera la información distribuida en los dispositivos móviles |
| 2. Genera paquetes de lectura para retornar a CENTROSUR |
| 3. Envía mediante correo los archivos. |

Caso de Uso: Revisión de Información

Actor: Asistente Administrativo
--

- | |
|---|
| 1. Recibe información de las rutas de lectura que fueron ingresadas en el sistema por parte de los lectores. |
| 2. Ejecución de talleres globales en la que se reportan posibles inconsistencias las mismas que son analizadas y procesadas por el asistente administrativo. |
| 3. Ejecución de del proceso que permite realizar la generación de consumos, al final de este proceso se generan novedades que son analizadas por el asistente administrativo. |
| 4. Por último se procede a dejar lista la información para procesar la facturación en la noche, posterior a las 19:00. |

Caso de Uso: Consulta de Información
Actor: Asistente Administrativo
1. Ingreso a la intranet con usuario y contraseña
2. Pantalla de consulta por ruta de lectura, fecha y código de cliente, le permite al asistente administrativo ir verificando la información en línea y las diferentes novedades que se generan.

ANEXO IX – LECTURAS INGRESADAS DESDE LOS DISPOSITIVOS MÓVILES POR FECHAS.

Provincia	Cantón	Sector	Ruta	Lect. Válida	# Clientes	Fecha Análisis
1	1	42	36	N	146	2015-07-01
1	1	42	36	S	140	2015-07-01
1	1	42	62	N	1	2015-07-01
1	1	42	62	S	4	2015-07-01
1	1	21	5	N	19	2015-07-03
1	1	21	5	S	238	2015-07-03
1	1	21	6	N	14	2015-07-03
1	1	21	6	S	220	2015-07-03
1	1	42	32	N	6	2015-07-03
1	1	42	32	S	9	2015-07-03
1	1	42	34	N	1	2015-07-03
1	1	42	34	S	3	2015-07-03
1	1	42	38	N	182	2015-07-03
1	1	42	38	O	5	2015-07-03
1	1	42	38	S	249	2015-07-03
1	1	42	64	N	18	2015-07-03
1	1	42	64	S	29	2015-07-03
1	1	21	1	N	14	2015-07-07
1	1	21	1	S	125	2015-07-07
1	1	21	2	N	21	2015-07-

						07
1	1	21	2	S	120	2015-07-07
1	1	22	1	N	3	2015-07-07
1	1	22	1	S	39	2015-07-07
1	1	22	2	S	87	2015-07-07
1	1	22	3	N	8	2015-07-07
1	1	22	3	S	23	2015-07-07
1	1	22	4	N	5	2015-07-07
1	1	22	4	S	85	2015-07-07
1	1	22	6	S	1	2015-07-07
1	1	22	7	N	22	2015-07-07
1	1	22	7	S	179	2015-07-07
1	1	22	8	N	23	2015-07-07
1	1	22	8	S	170	2015-07-07
1	1	22	9	N	15	2015-07-07
1	1	22	9	S	138	2015-07-07
1	1	22	13	N	11	2015-07-07
1	1	22	13	S	57	2015-07-07
1	1	22	14	N	22	2015-07-07
1	1	22	14	S	282	2015-07-07
1	1	22	15	N	56	2015-07-07
1	1	22	15	S	140	2015-07-07
1	1	23	5	N	6	2015-07-07
1	1	23	5	S	95	2015-07-07

1	1	23	6	N	22	2015-07-07
1	1	23	6	S	125	2015-07-07
1	1	23	7	N	8	2015-07-07
1	1	23	7	S	98	2015-07-07
1	1	23	16	N	7	2015-07-07
1	1	23	16	S	124	2015-07-07
1	1	24	1	N	8	2015-07-07
1	1	24	1	S	51	2015-07-07
1	1	24	2	N	6	2015-07-07
1	1	24	2	S	31	2015-07-07
1	1	24	8	N	10	2015-07-07
1	1	24	8	S	66	2015-07-07
1	1	24	9	N	20	2015-07-07
1	1	24	9	S	102	2015-07-07
1	1	24	10	N	21	2015-07-07
1	1	24	10	S	97	2015-07-07
1	1	24	11	N	17	2015-07-07
1	1	24	11	S	74	2015-07-07
1	1	24	12	N	16	2015-07-07
1	1	24	12	S	68	2015-07-07
1	1	24	13	N	12	2015-07-07
1	1	24	13	S	55	2015-07-07
1	1	24	14	N	24	2015-07-07
1	1	24	14	S	166	2015-07-

						07
1	1	24	15	N	16	2015-07-07
1	1	24	15	S	63	2015-07-07
1	1	24	16	N	17	2015-07-07
1	1	24	16	S	104	2015-07-07
1	1	24	17	N	11	2015-07-07
1	1	24	17	S	82	2015-07-07
1	1	25	1	N	18	2015-07-07
1	1	25	1	S	32	2015-07-07
1	1	25	2	N	16	2015-07-07
1	1	25	2	S	21	2015-07-07
1	1	25	3	N	4	2015-07-07
1	1	25	3	S	3	2015-07-07
1	1	25	4	N	4	2015-07-07
1	1	25	4	S	62	2015-07-07
1	1	25	5	N	14	2015-07-07
1	1	25	5	S	48	2015-07-07
1	1	25	6	N	8	2015-07-07
1	1	25	6	S	64	2015-07-07
1	1	25	7	N	9	2015-07-07
1	1	25	7	S	58	2015-07-07
1	1	26	1	N	4	2015-07-07
1	1	26	1	S	45	2015-07-07
1	1	26	2	N	15	2015-07-07

1	1	26	2	S	86	2015-07-07
1	1	26	6	N	20	2015-07-07
1	1	26	6	S	182	2015-07-07
1	1	26	7	N	8	2015-07-07
1	1	26	7	S	56	2015-07-07
1	1	26	8	N	10	2015-07-07
1	1	26	8	S	153	2015-07-07
1	1	26	11	N	15	2015-07-07
1	1	26	11	S	112	2015-07-07
1	1	26	12	N	18	2015-07-07
1	1	26	12	S	105	2015-07-07
1	1	26	13	N	12	2015-07-07
1	1	26	13	S	96	2015-07-07
1	1	26	14	N	12	2015-07-07
1	1	26	14	S	90	2015-07-07
1	1	26	15	N	25	2015-07-07
1	1	26	15	S	150	2015-07-07
1	1	26	16	N	5	2015-07-07
1	1	26	16	S	69	2015-07-07
1	1	26	17	N	9	2015-07-07
1	1	26	17	S	138	2015-07-07
1	1	26	18	N	7	2015-07-07
1	1	26	18	S	99	2015-07-07
1	1	26	19	N	11	2015-07-

						07
1	1	26	19	S	108	2015-07-07
1	1	26	22	N	5	2015-07-07
1	1	26	22	S	75	2015-07-07
1	1	26	23	N	9	2015-07-07
1	1	26	23	S	87	2015-07-07
1	1	26	24	N	1	2015-07-07
1	1	26	24	S	16	2015-07-07
1	1	26	25	N	50	2015-07-07
1	1	26	25	S	224	2015-07-07
1	1	26	26	N	8	2015-07-07
1	1	26	26	S	92	2015-07-07
1	1	26	27	N	11	2015-07-07
1	1	26	27	S	89	2015-07-07
1	1	26	30	S	2	2015-07-07
TOTAL					7242	

BIBLIOGRAFÍA

[1] Ley del Sector Eléctrico (10 de octubre de 1996). Recuperado de: http://www.conelec.gob.ec/normativa_detalle.php?cd_norm=203, consultado septiembre 2014

[2] Reglamento Sustitutivo RSSE (Decreto Ejecutivo No. 796 de 10 de noviembre de 2005 R.O. No. 150 de 22 de noviembre de 2005, p11.). Recuperado de: http://www.conelec.gob.ec/normativa_detalle.php?cd_norm=145, consultado septiembre 2014.

[3] Cabrera, P., Dispositivos móviles en la educación. (s.f., p7.). Recuperado de http://educoas.org/portal/la_educacion_digital/147/pdf/EAP_ILCE_EN.pdf, consultado julio 2015.

[4] Análisis de Tecnologías para Aplicaciones en Dispositivos Móviles. (s.f.). Recuperado de: www.iti.es/media/about/docs/tic/08/articulo1.pdf, consultado febrero 2015.

[5] Ortiz, A., PDA (s.f.). Recuperado de <http://florbe.com/pe/compendio-computacion-e-informatica/pda>, consultado julio 2015.

[6] Introducción a SOAP y Servicios Web (s.f.). Recuperado de: <http://www.ibm.com/developerworks/ssa/webservices/newto/service.html>, consultado julio 2015.

[7] Breve de Servicios Web. (s.f.). Recuperado de: <http://www.w3c.es/Divulgacion/GuiasBreves/ServiciosWeb>, consultado febrero 2015.

[8] Capítulo 4 SOAP y WSDL. (s.f.). Recuperado de: <http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/11247/fichero/Memoria%252F7-SOAP+y+WSDL.pdf>, consultado febrero 2015.

[9] CENTROSUR SIE– EECS-DC–069-2011, Contratación de Servicios de Lecturas de Medidores de energía eléctrica en las Áreas Urbana, Rural e Industrial del Cantón Cuenca, en la provincia del Azuay. (Agosto 2011, p.6), consultado febrero 2015.

[10] Overview GeneXus ¿Qué es y para qué sirve GeneXus? Principales características y beneficios. (s.f.). Recuperado de:

<http://training.genexus.com/files/que-es-y-para-que-sirve-genexus-principales-caracteristicas-y-beneficios-script?es>, consultado marzo 2015.