

Implementación del Sistema de MRV para Auditorías Energéticas en el Sector Público

Diseño conceptual del software.



Por encargo de:

olade
Organización Latinoamericana de Energía

Lima, 27 de agosto del 2018

Índice de contenido

1. Descripción del software	1
2. Definición de variables de entrada y salida	1
2.1. Leyenda	1
2.2. Diagramas SIPOC	1
3. Diseño conceptual de datos	7
4. Requerimientos funcionales	9
5. Diseño externo de los requerimientos funcionales	10

Índice de diagramas

Diagrama 1: Datos de entrada para el sector Salud	2
Diagrama 2: Datos de entrada para el sector Educación	3
Diagrama 3: Datos de entrada para el sector Seguridad	3
Diagrama 4: Datos de entrada para el sector Seguridad	4
Diagrama 5: Flujo de información del consumo de energía eléctrica	5
Diagrama 6: Flujo de información del consumo hidrocarburos líquidos	6
Diagrama 7: Flujo de información del consumo gas y GLP	7
Diagrama 8: Modelo conceptual de datos	8

Índice de imágenes

Imagen 1: Prototipo para inicio de sesión	10
Imagen 2: Prototipo para recuperación y actualización de contraseña	10
Imagen 3: Prototipo para la solicitud de usuario	11
Imagen 4: Prototipo para la bandeja de solicitud de usuario	12
Imagen 5: Prototipo para la gestión de usuarios	13
Imagen 6: Prototipo para el detalle de la cuenta de usuario	14
Imagen 7: Prototipo para la gestión de accesos por perfil	14
Imagen 8: Prototipo para la administración de parámetros	15
Imagen 9: Prototipo para la administración de parámetros	¡Error! Marcador no definido.
Imagen 10: Prototipo para los datos de la entidad	17

1. Descripción del software







El software que implementa el sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación de Auditorías Energéticas (MRV-AE), permitirá registrar datos generales de las entidades del sector público, procesar información correspondiente al consumo de: electricidad, hidrocarburos y gas para reportar y obtener los indicadores de consumo energético según la norma R.M. 186 – 2016-MEM/DM¹. Además, permitirá la verificación de cada uno de los indicadores reportados desde el sistema.

2. Definición de variables de entrada y salida

Los siguientes diagramas muestran: el origen de extracción de las variables de entrada, el procesamiento de estas y los indicadores del consumo energético como variables de salida.

2.1. Leyenda

Los siguientes componentes describen de manera gráfica los tipos de entrada, proceso y salidas que se mostrará en los diagramas SIPOC².

Componente	Descripción
	Ingreso o selección manual de una variable de entrada desde un formulario.
	Carga de datos a partir de un archivo plano o Excel.
	Datos almacenados obtenidos desde una base de datos externa.
	Método para el procesamiento de los datos que obtendrá como resultado las variables de salida.
	Variables de salida que serán almacenadas en la base de datos.
	Base de datos dónde se almacenarán y procesarán los datos ingresados.

2.2. Diagramas SIPOC

En los siguientes diagramas se muestra un análisis general sobre los datos de entrada identificados para el procedimiento de cálculo de consumo energético.

¹ Disponible en <http://sinia.minam.gob.pe/normas/aprovacion-criterios-elaboracion-auditorias-energeticas-entidades-sector>

² Del acrónimo en inglés: Suppliers - Inputs - Process - Output – Customers. Es una herramienta en formato tabular para caracterizar un proceso (o grupo de procesos), a partir de la identificación de elementos claves.

El análisis se subdivide en 4 elementos funcionales:

1. Registro de datos generales de la entidad pública, sede y suministros.
2. Consumo de energía eléctrica por suministro de la entidad pública.
3. Consumo de hidrocarburos líquidos por sede de la entidad pública.
4. Consumo de gas por sede de la entidad pública.

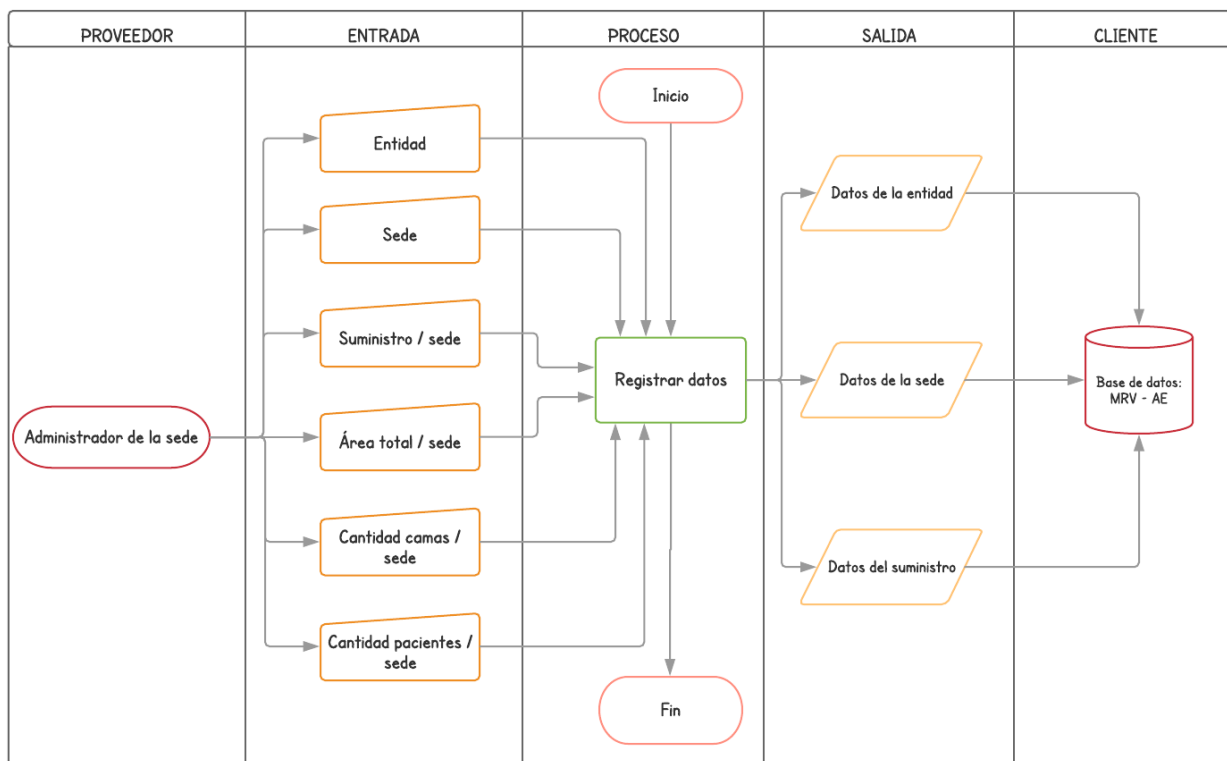
2.2.1. Datos generales de la entidad.-

Se realizará el registro de datos relacionados a la entidad, sedes de la entidad y suministros por sede, necesarios para el cálculo de los indicadores de consumo energético.

Para este proceso, además de los datos descritos anteriormente, también se solicitarán otras variables de acuerdo al sector al que pertenece la entidad pública.

Diagrama 1: Datos de entrada para el sector Salud

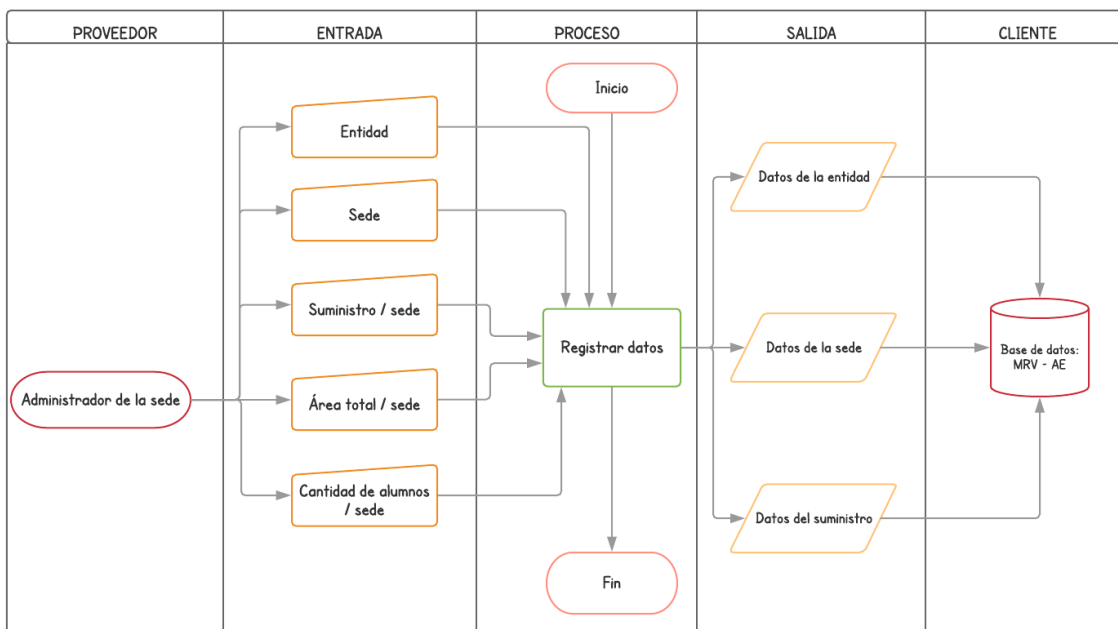
Auditorías Energéticas - MRV
Datos de la entidad - Sector Salud
Diagrama SIPOC



Fuente: Elaboración propia, Alwa 2018

Diagrama 2: Datos de entrada para el sector Educación

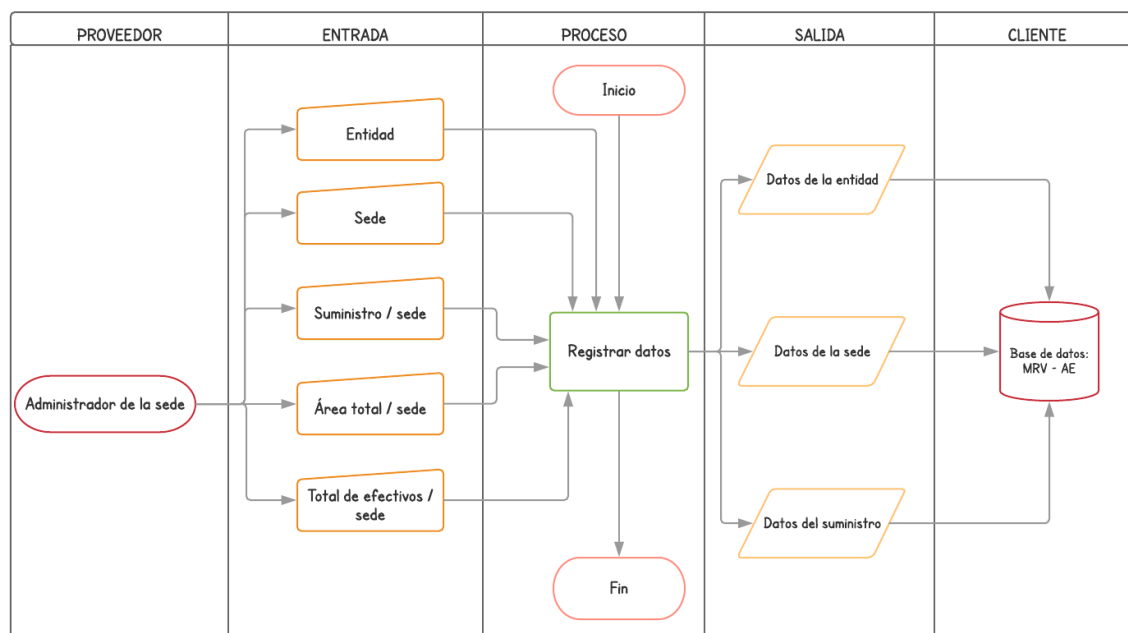
Auditorías Energéticas - MRV
 Datos de la entidad - Sector Educación
 Diagrama SIPOC



Fuente: Elaboración propia, Alwa 2018

Diagrama 3: Datos de entrada para el sector Seguridad

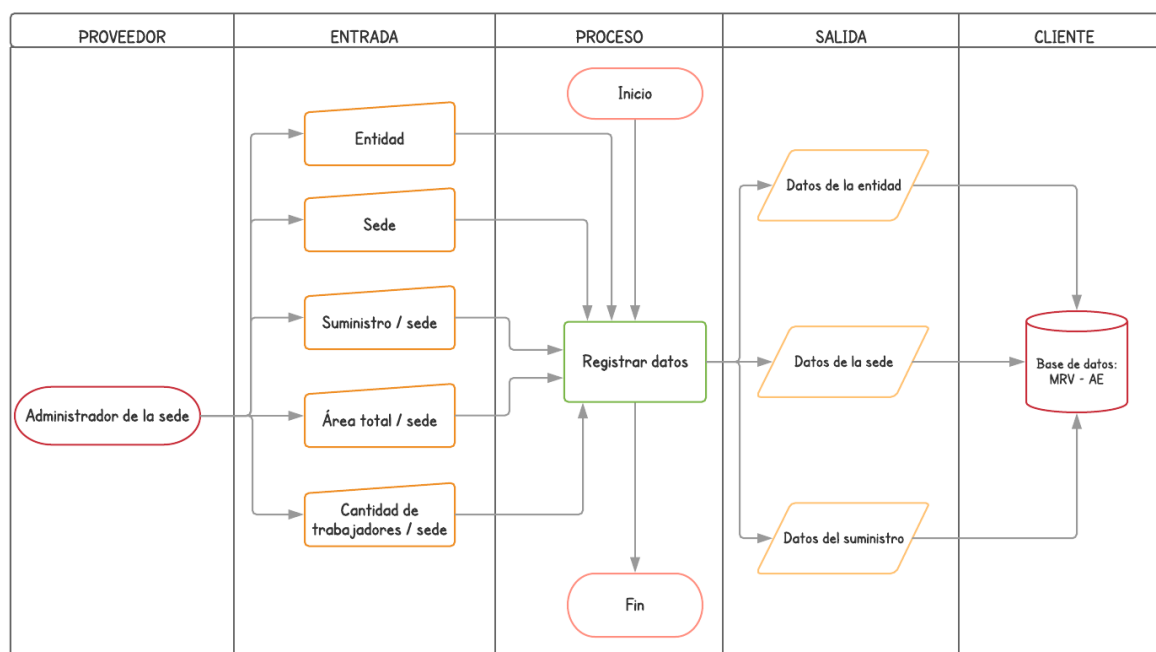
Auditorías Energéticas - MRV
 Datos de la entidad - Sector Seguridad
 Diagrama SIPOC



Fuente: Elaboración propia, Alwa 2018

Diagrama 4: Datos de entrada para el sector Administración

Auditorías Energéticas - MRV
 Datos de la entidad - Sector Administración
 Diagrama SIPOC



Fuente: Elaboración propia, Alwa 2018

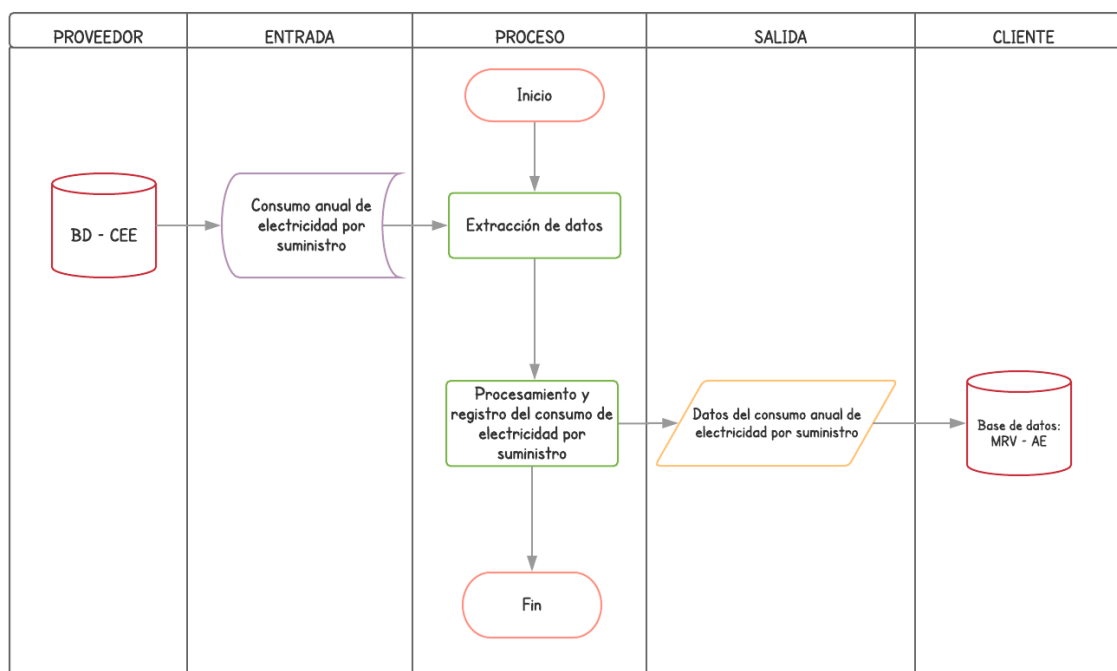
2.2.2. Consumo de energía eléctrica.-

Los datos del consumo anual de electricidad por suministro se obtendrán de la Base de datos CEE (Consumo de Energía Eléctrica), proporcionada por la DGE.

Los datos a extraer de la BD de consumo de electricidad son: número de suministro, energía activa facturada total (kW.h), energía reactiva facturada (kVar.h), cargo fijo (PES), máxima demanda en horas punta, máxima demanda en horas fuera de punta (kW) y el periodo al que pertenece la información.

Diagrama 5: Flujo de información del consumo de energía eléctrica

Auditorías Energéticas - MRV
Consumo de electricidad
Diagrama SIPOC



Fuente: Elaboración propia, Alwa 2018

2.2.3. Consumo de hidrocarburos líquidos.-

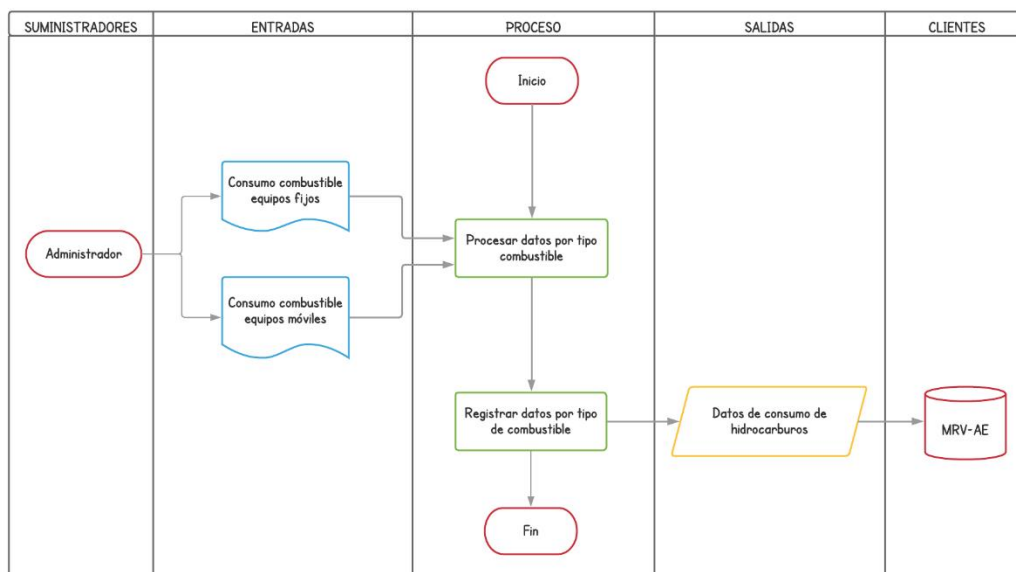
Se realizará el registro del consumo de combustible (Diésel DB5 y Gasohol) de equipos fijos y móviles. Los datos se obtendrán mediante formato de archivo Excel, que el usuario gestor de la sede deberá cargar al sistema. El detalle de la información será por sede y se solicitarán los siguientes datos: cantidad de combustible (gal) por tipo combustible (Diésel / Gasohol) y el periodo (mes).

Formato Excel para equipos fijos y móviles

	A	B	C
	Mes	Cantidad de combustible - Diésel (gal)	Cantidad de combustible - Gasohol (gal)
1	Enero		
2	Febrero		
3	Marzo		
4	Abril		
5	Mayo		
6	Junio		
7	Julio		
8	Agosto		
9	Setiembre		
10	Octubre		
11	Noviembre		
12	Diciembre		
13			
14			

Diagrama 6: Flujo de información del consumo hidrocarburos líquidos

Auditorías Energéticas - MRV
Consumo de hidrocarburos - Diagrama SIPOC



Fuente: Elaboración propia, Alwa 2018

2.2.4. Consumo de gas.-

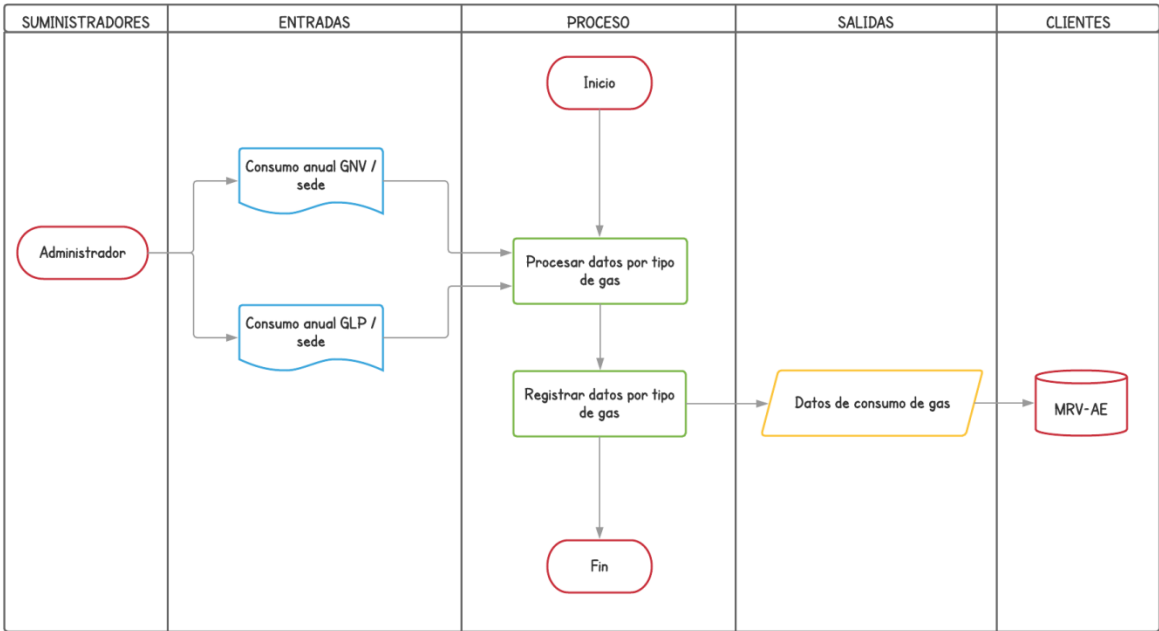
Se realizará el registro del consumo de gas (GLP y GNV). Los datos se obtendrán mediante formato de archivo Excel, que el usuario gestor de la sede deberá cargar al sistema. El detalle de la información será por sede y se solicitarán los siguientes datos: cantidad (m³ ó gal) por tipo de gas (GNV / GLP) y el periodo (mes).

Formato Excel para consumo de gas

Book1 - Excel			
FILE HOME INSERT PAGE LAYOUT FORMULAS DATA			
D18			
	A	B	C
1	Mes	Cantidad GNV (m ³)	Cantidad GLP (gal)
2	Enero		
3	Febrero		
4	Marzo		
5	Abril		
6	Mayo		
7	Junio		
8	Julio		
9	Agosto		
10	Setiembre		
11	Octubre		
12	Noviembre		
13	Diciembre		

Diagrama 7: Flujo de información del consumo gas GNV y GLP

Auditorías Energéticas - MRV
Consumo de gas - Diagrama SIPOC

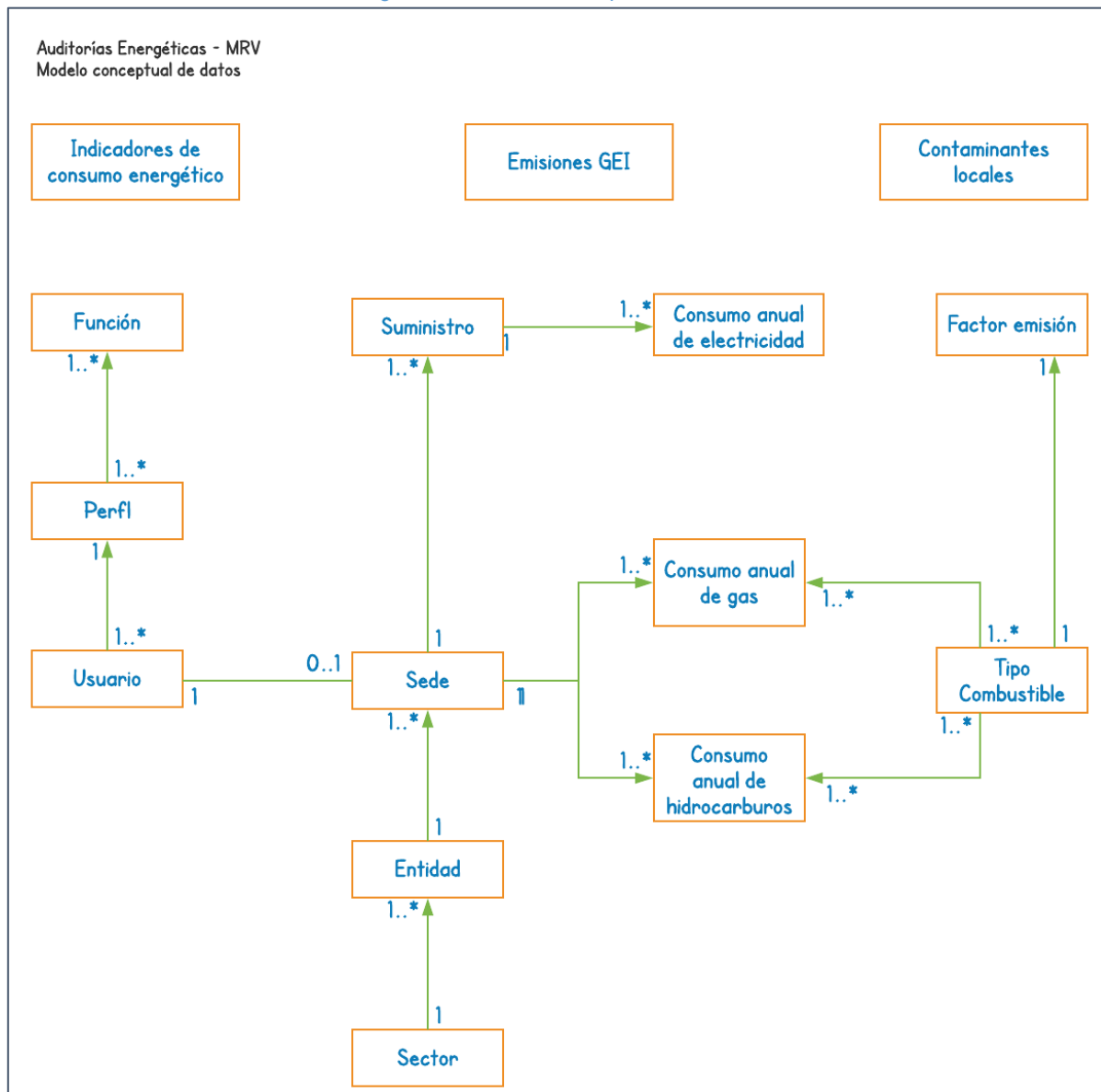


Fuente: Elaboración propia, Alwa 2018

3. Diseño conceptual de datos

El siguiente diagrama muestra el modelo conceptual de datos necesarios para el registro, generación y cálculo de los indicadores que alimentarán al sistema MRV-AE (Diagrama-8).

Diagrama 8: Modelo conceptual de datos



Fuente: Elaboración propia, Alwa 2018

4. Requerimientos funcionales

El software de implementación para el Monitoreo, Reporte y Verificación de Auditorías Energéticas (MRV-AE) para entidades públicas, contemplará las siguientes funcionalidades:

1. RF001 – Login.
2. RF002 – Solicitud de usuario.
3. RF003 – Bandeja de solicitud de usuario.
4. RF004 – Gestión de usuarios internos y externos.
5. RF005 – Gestión de accesos por perfil.
6. RF006 – Administración de factores de emisión GEI y CL.
7. RF007 – Administración de entidades públicas.
8. RF008 – Gestión de mi sede
9. RF009 – Consultas del consumo energético
 - a. Consulta anual del consumo de electricidad.
 - b. Consulta anual del consumo de combustibles fósiles en equipos fijos y móviles.
 - c. Consulta anual del consumo de gas (GN y GLP) en equipos fijos y móviles.
10. RF010 – Reportes MRV de la Entidad
 - a. Reporte anual de indicadores del consumo energético de la entidad.
 - b. Reporte de la evolución del consumo energético de la entidad.
 - c. Reporte comparativo anual de los indicadores del consumo energético de la entidad.
 - d. Reporte de emisiones GEI de la entidad.
 - e. Reporte de reducción de consumos energéticos de la entidad.
 - f. Reporte de reducción de emisiones de GEI de la entidad.
 - g. Reporte de reducción de emisiones CL de la entidad.
 - h. Reporte comparativo anual de los indicadores de consumo energético, GEI y CL, contra otra entidad.
 - i. Reporte de benchmarking de todas las entidades registradas.
11. RF011 – Reportes MRV para la administración del DGEE
 - a. Reporte de entidades con más consumo de energía por sector de la actividad económica.
 - b. Reporte de consumo de combustible por entidades.
 - c. Reporte de reducción de consumos energéticos por entidades.
 - d. Reporte de reducción de emisiones de GEI por entidades.
 - e. Reporte de reducción de emisiones CL por entidades.
 - f. Reporte de benchmarking de todas las entidades registradas.
12. RF012 – Mecanismo de verificación del consumo energético de la entidad.

5. Diseño externo de los requerimientos funcionales

El software de implementación para el MRV – AE, deberá contemplar los siguientes requisitos funcionales.

1. RF001 – Login

Descripción. - Para acceder al sistema se debe realizar mediante un **usuario** y **contraseña**. El sistema debe guardar la contraseña encriptada en la base de datos. Debe contemplar una opción para **recuperar contraseña**, el cual debe seguir los siguientes pasos: Al hacer clic en la acción recuperar contraseña el sistema debe enviar una URL al correo del usuario solicitando cambie la clave, siempre y cuando el usuario no se encuentre bloqueado. Al abrir el enlace, el usuario podrá digitar su nueva clave. En los siguientes párrafos se presentan los prototipos:


Imagen 1: Prototipo para inicio de sesión



Prototipo de la pantalla de inicio de sesión. El título es "Iniciar Sesión". Hay dos campos de entrada: "Usuario" con un ícono de persona y "Contraseña" con un ícono de candado. Debajo de los campos hay un botón "Iniciar sesión". En la parte inferior hay dos enlaces: "Solicitud de usuario" y "Recuperar contraseña".

Fuente: Elaboración propia, Alwa 2018

Imagen 2: Prototipo para recuperación y actualización de contraseña



Prototipos de las pantallas para recuperación y actualización de contraseña. La primera pantalla, titulada "Recuperar contraseña", contiene el texto: "¿Ha olvidado su contraseña? No se preocupe nosotros lo ayudaremos. Ingrese su correo electrónico de la cuenta de usuario." y un campo "Email" con un ícono de correo. Debajo hay un botón "Recuperar contraseña". Una notificación con un ícono de exclamation mark dice: "Se ha enviado el link de recuperación de la cuenta al email ingresado." La segunda pantalla, titulada "Actualizar contraseña", contiene dos campos: "Contraseña anterior" y "Nueva contraseña". Debajo hay un botón "Actualizar".

Fuente: Elaboración propia, Alwa 2018

2. RF002- Solicitud de usuario

Descripción. – El sistema debe contemplar la opción de solicitud de usuario para la sede de la entidad pública que desee acceso a la aplicación.

Se debe validar si ya existe usuario registrado asociado a la sede. En el caso de que ya existiera un usuario registrado y necesite ser cambiado, la entidad debe solicitar la baja del usuario, al administrador del sistema.

Al enviar la solicitud de usuario, automáticamente el sistema deberá enviar un correo al usuario con el formato de la solicitud como adjunto.

Para el registro de la solicitud, se deberá seleccionar la entidad pública de la sede a la que pertenece el usuario solicitante, en caso la entidad no existiera, se deberá seleccionar el check “Otra entidad” y se habilitara el formulario para el ingreso del ruc y la razón social de la entidad pública, de esta manera el administrador del sistema podrá registrar la entidad y completar el registro de la solicitud.

Imagen 3: Prototipo para la solicitud de usuario

Solicitud de usuario

Su solicitud de usuario fue enviada con éxito.

Ya existe un usuario registrado para la sede.

Datos de la entidad

RUC ☐ Otra entidad

Entidad

Sede

Datos de usuario

DNI

Nombres

Apellido Paterno Apellido Materno

Correo electrónico

Teléfono Fijo Teléfono Celular

Área Cargo

Fuente: Elaboración propia, Alwa 2018

3. RF003- Bandeja de Solicitud de usuario

Descripción. – La bandeja de solicitud de usuario, listará las solicitudes de creación de usuario pendientes de validación. Esta funcionalidad tendrá el objetivo de validar la creación de usuario mediante la aprobación o rechazo de la solicitud. Al aprobar o rechazar la solicitud de usuario, automáticamente el sistema enviará un mail con la información de aprobación o rechazo, según corresponda, al mail de la solicitud registrada. Al rechazar una solicitud se deberá registrar el motivo de rechazo. El mail de aprobación, deberá contener la URL dónde el usuario ingresará al sistema para crear su contraseña de usuario.

La cuenta de usuario, se registrará por defecto con el perfil: **gestor** de la sede. Para las solicitudes de las entidades que aún no se encuentran registradas en el sistema, se mostrará una alerta al administrador para que realice el registro de la nueva entidad y pueda continuar con la atención de la solicitud de usuario.

Imagen 4: Prototipo para la bandeja de solicitud de usuario

Bandeja de solicitud de usuario

Sel	RUC ▲	Entidad ▼	Sede	DNI	Nombres y Apellidos		Detalle
<input type="checkbox"/>	20101178451	Entidad pública 1	Sede 1	12345678	Nombres y apellidos		
<input checked="" type="checkbox"/>	20104516541	Entidad pública 2	Sede 2	25631478	Nombres y apellidos		
<input type="checkbox"/>	20141597531	Entidad pública 3	Sede 3	02145785	Nombres y apellidos	Nueva entidad	
<input type="checkbox"/>	20159357147	Entidad pública 4	Sede 4	12365478	Nombres y apellidos		

1 | 2 | 3 | 4 | 5

5 | 10 | 15

Salir

Detalle de la solicitud de usuario

La solicitud fue aprobada con éxito

La solicitud ha sido rechazada

Datos de la entidad

RUC
Entidad
Sede

La entidad no existe en la base de datos. Debe registrar la entidad para continuar con la aprobación de usuario.

Datos de usuario

DNI
Nombres
Apellido Paterno
Apellido Materno
Correo electrónico
Teléfono Fijo
Teléfono Celular
Area
Cargo

Ir a la Bandeja

Rechazar

Aprobar

Fuente: Elaboración propia, Alwa 2018

4. RF004- Gestión de usuarios

Descripción. – Esta opción permitirá listar los usuarios existentes del sistema, modificar datos, dar de alta y baja a usuarios. Además esta opción permitirá editar el perfil asociado a la cuenta de usuario. Debe permitir realizar búsquedas mediante filtros como: Ruc, nombre de la entidad, sede de la entidad, DNI, nombre, apellidos y cuenta de usuario.

Imagen 5: Prototipo para la gestión de usuarios

Gestión de usuarios

Criterios de búsqueda

RUC Buscar

Entidad

Sede Seleccionar ▼

DNI

Apellido paterno

Cuenta de usuario

Nombres

Apellido materno

Buscar

Usuario	Perfil	DNI	Nombres y Apellidos	RUC ▲	Entidad ▼	Sede	Editar
mmartinez	perfil 1	41526378	Nombres y apellidos	20101178451	Entidad pública 1	Sede 1	✎
acastillo	perfil 1	45632178	Nombres y apellidos	20104516541	Entidad pública 2	Sede 1	✎
ltorrez	perfil 2	40152632	Nombres y apellidos	20141597531	Entidad pública 3	Sede 1	✎

1 | 2 | 3 | 4 | 5

5 | 10 | 15

Salir

Fuente: Elaboración propia, Alwa 2018

Imagen 6: Prototipo para el detalle de la cuenta de usuario

Detalle de la cuenta de usuario

Datos de la entidad

RUC: 20101178451

Entidad: Entidad pública 1

Sede: Sede 1

Datos de usuario

DNI: 41526378

Nombres: Marcelo

Apellido Paterno: Martinez Apellido Materno: Castro

Correo electrónico: mmartinez@email.pe

Teléfono Fijo: 017596321 Teléfono Celular: 952634178

Area: Area 1 Cargo: Cargo 1

Cuenta de usuario: mmartinez Estado de la cuenta: Activo

Perfil: Perfil 1

Perfil 2

Perfil 3

Cancelar Guardar

Fuente: Elaboración propia, Alwa 2018

5. RF005- Gestión de accesos por perfil

Descripción. – Esta opción permitirá crear y editar perfiles, de tal manera que las opciones de acceso al sistema se puedan asociar a un perfil en particular del usuario.

Imagen 7: Prototipo para la gestión de accesos por perfil

Gestión de accesos por perfil

Perfiles

Perfil: Perfil 1

Perfil 2

Perfil 3

Accesos por perfil

Sel	Acceso
<input type="checkbox"/>	Nombre acceso 1
<input checked="" type="checkbox"/>	Nombre acceso 2
<input checked="" type="checkbox"/>	Nombre acceso 3
<input type="checkbox"/>	Nombre acceso 4
<input type="checkbox"/>	Nombre acceso 5

1 | 2 |

5 10 15

Salir Guardar

Fuente: Elaboración propia, Alwa 2018

6. RF006- Administración de factores de emisión de GEI y CL

Descripción. – Esta opción permitirá editar los valores de los factores de emisión de GEI (Gases de efecto invernadero) y CL (Contaminantes Locales), por tipo de combustible.

Imagen 8: Prototipo para la administración de parámetros

Factores de emisión por tipo de combustible					
Tipo de combustible	Factor emisión GEI	Factor emisión CL	Valor de conversión	Estado	Editar
Diesel	0.023	0.25	0.654	Activo	
Gasohol	0.123	0.65	0.213	Activo	
GNV	0.147	0.64	1.36	Activo	
GLP	0.147	0.64	1.36	Activo	

1 | 2 | 5 | 10 | 15

Fuente: Elaboración propia, Alwa 2018

7. RF007- Administración de entidades públicas

Descripción. – Esta opción permitirá al administrador del sistema, registrar y editar las entidades públicas a las que sea necesario otorgarles acceso a la aplicación, mediante el usuario gestor de la sede para la entidad.

Imagen 9: Prototipo para la administración de parámetros

Administración de entidades públicas

Criterios de búsqueda

Sector

RUC

Razón Social

Buscar Nuevo

Sector	RUC	Razón Social	
Salud	12345678963	Entidad pública 1	

Salir

Fuente: Elaboración propia, Alwa 2018

8. RF008- Gestión de mi sede

Descripción. – Esta opción permitirá visualizar los datos de la entidad y editar la información relacionada a la sede que gestiona el usuario. Ingresar los valores de las variables necesarias, según el sector de la entidad, para el cálculo de los indicadores de consumo energético. Además se mostrará tres secciones dónde el usuario registrará:

- Número(s) de suministro(s) de la sede: para consultar el consumo de energía eléctrica en la base de datos de MINEN.
- Consumo de hidrocarburos: dónde podrán descargar el formato del archivo Excel y puedan completar la información relacionada. Además tendrán la opción para cargar el archivo completado al sistema.
- Consumo de gas. dónde podrán descargar el formato del archivo Excel y puedan completar la información relacionada. Además tendrán la opción para cargar el archivo completado al sistema.

Imagen 9: Prototipos para los datos de la sede

Datos de mi Sede

Datos Generales

RUC

Entidad

Sector

CIU

Sede

Detalle

Area m2

Cantidad de camas

Cantidad de pacientes

Estos datos son variables, de acuerdo al sector de la entidad.

Energía eléctrica ☒ Hidrocarburos ☐ Gas ☐

Nro. suministro: [+ Agregar](#)

Nro. Suministro	Energía activa facturada total (kW.h)	Energía reactiva facturada (kVal.h)	Cargo fijo (PES)	Máxima demanda en horas punta (kW)	Máxima demanda en horas fuera de punta (kW)
123456					
741258					

Datos de mi Sede

Datos Generales

RUC

Entidad

Sector

CIU

Sede

Detalle

Area m2


Cantidad de camas

Cantidad de pacientes

Estos datos son variables, de acuerdo al sector de la entidad.

Energía eléctrica ☐ **Hidrocarburos** ☒ Gas ☐

[Descargar formato de consumo de combustible para equipos fijos y móviles](#)

Subir archivo: 

Datos de mi Sede

Datos Generales

RUC

20101178451

Entidad

Entidad pública 1

Sector

Salud

CIU

CIU 1

Sede

Sede 1

Detalle

Area

m2


Cantidad de camas

Cantidad de pacientes


Energía electrica

Hidrocarburos

Gas

 [Descargar formato de consumo de gas](#)

Subir archivo:



Cancelar

Guardar

Fuente: Elaboración propia, Alwa 2018

9. RF009- Consultas del consumo energético

Descripción. – Esta opción permitirá visualizar el consumo anual por sede o entidad de: energía eléctrica, hidrocarburos y gas.

Imagen 11: Prototipos para las consultas de consumo energético

Consultas de consumo energético

☐ Por Sede☐ Por Entidad

Energía eléctrica

Hidrocarburos

Gas

Mes	Consumo de energía eléctrica (kW.h)
Enero	
...	
Diciembre	

Consultas de consumo energético

☐ Por Sede☐ Por Entidad

Energía eléctrica

Hidrocarburos

Gas

Mes	Consumo de Diesel (gal)	Consumo de Gasohol (gal)
Enero		
...		
Diciembre		

Consultas de consumo energético

☐ Por Sede☐ Por Entidad

Energía eléctrica

Hidrocarburos

Gas

Mes	Consumo de GNV (m3)	Consumo de GLP (gal)
Enero		
...		
Diciembre		

Fuente: Elaboración propia, Alwa 2018

Información del documento:

Código del documento	MRV001
Cliente	OLADE
Elaboración	Ana Sofía Saavedra / Wilmer Lescano
Revisión y aprobación	David Lescano
Versión	2
Fecha	27 de marzo 2018

Sobre el documento y compromisos de ALWA:

Reducción de papel:

- ✓ Si requiere imprimir el documento, hágalo por ambas caras.
- ✓ De preferencia use papel reciclado o con sello FSC® para sus impresiones.

Emisiones y compensación:

- ✓ ALWA reportará las emisiones por la presente consultoría y neutraliza las emisiones de GEI por sus actividades anuales.