



UNIVERSIDAD DE GRANADA

Escuela Técnica Superior de Ingenierías Informática y de Telecomunicación

Práctica 3. Implementación de Sistema de Información

Asignatura	Diseño y Desarrollo de Sistemas de Información
Grupo Pequeño (prácticas y seminarios)	A1
Grupo de trabajo	A1_ddsimola:D
Integrantes	GUIRADO BAUTISTA, LUIS MIGUEL, IRIGOYEN CORTADI, PABLO, SERRANO VILLENA, MIGUEL ANGEL, ZHU, LINQI

Revisión histórica

Fecha	Versión	Descripción
15-01-2023	3.1	Lista de requisitos, diagramas de flujo de datos y diseño de dato.

Índice

A. Descripción del sistema	5
B. Subsistemas	9
1. Gestión y mantenimiento de contenedores y camiones	9
RF1: Alta contenedor	9
RF2: Alta camión	11
RF3: Iniciar mantenimiento	13
RF4: Finalizar mantenimiento	15
RF5: Baja de contenedor	17
2. Localización de contenedores	18
RF1: Buscar grupos de contenedores	18
RF2: Mostrar grupos de contenedores	20
RF3: Cálculo del trayecto hacia grupo de contenedores	22
RF4: Mostrar cómo llegar hacia un grupo de contenedores	24
RF5: Guardar trayecto favorito hacia grupo de contenedores	25
3. Gestión de rutas de camiones	26
RF1: Crear ruta de recogida de basura	26
RF2: Asignar parada a ruta	28
RF3: Cambiar ruta por incidencia	29
RF4: Mostrar la ubicación en tiempo real y estado de operación del camión	31
RF5: Eliminar parada de ruta	33
4. Gestión de la planta de almacenamiento de residuos	35
RF1: Registro de peso y hora (inicio de ruta)	35
RF2: Cálculo de asignación o eliminación de paradas a la ruta de recogida de residuos	37
RF3: Descarga de residuos	39
RF4: Asignación de carga a camiones para reciclaje de residuos	41
RF5: Envío de residuos a planta de reciclaje	42
C. Fe de erratas de la Práctica 1	44
D. Diseño de Datos	47
1. El Esquema de caja negra	47
2. El primer vistazo al sistema	48
a. El DFD Armazón (DFD0)	48
b. Los Esquemas externos de los elementos del DFD	49
c. El ER Armazón (ER0)	50
3. Un vistazo más detallado del sistema	51
a. Refinamiento del almacén A	51
b. Refinamiento DFD Subsistema Gestión y mantenimiento de contenedores y camiones	52
c. Refinamiento DFD Subsistema Gestión de rutas de camiones	53
d. Refinamiento DFD Subsistema Localización de contenedores	54

e. Refinamiento DFD Subsistema Gestión de la planta de almacenamiento de residuos	55
f. El DFD Armazón (DFD1)	56
g. Los Esquemas externos de los elementos del DF	57
h. El ER1	59
4. Conjunto de tablas obtenido del esquema E/R	60
F. Fe de erratas de la Práctica 2	61
G. Implementación	64
1. Sentencias de creación de tablas, con claves y restricciones.	64
2. Descripción de las transacciones identificadas (secuencia de operaciones lógicas)	68
3. Código de los disparadores implementados en el SGBD	68
4. Breve motivación de la elección de software	71

A. Descripción del sistema

Nombre del sistema: E3R (Electronic Reduce Reuse Recycle)

Deseamos crear un sistema de información para un conjunto de usuarios, concretamente para la ciudadanía de Granada, así como para los basureros que recogen los diferentes grupos de contenedores en la ciudad. Este sistema se encargará de gestionar todo lo relativo a la recogida de basuras, además de ayudar a la ciudadanía a localizar los diferentes grupos de contenedores, con el objeto de facilitar el reciclaje y, de esa manera, fomentar que éste se lleve a cabo por un número mayor de personas. Se pueden diferenciar cuatro subsistemas que se encuentran involucrados en el funcionamiento general de nuestro sistema: gestión y mantenimiento de contenedores y camiones, localización de contenedores, gestión de rutas de los camiones y gestión de la planta de almacenamiento de residuos¹.

En cuanto a la **gestión y mantenimiento de contenedores y camiones**, este subsistema contribuirá a la gestión de todo lo relativo a las incidencias de mantenimiento de contenedores y camiones (revisión o reparación), junto con el manejo de los mencionados componentes de este subsistema (contenedores y camiones). Este subsistema llevará a cabo, entre otras funcionalidades:

¹ Debido a cuestiones de concisión, se darán por existentes ciertas funcionalidades de cada subsistema, ya que no puede abarcarse la totalidad de estas.

- **Insertión de contenedores.** Permite dar de alta nuevos contenedores.
- **Insertión de camiones.** Permite dar de alta nuevos camiones.
- **Iniciar mantenimiento.** Permite iniciar una revisión o una reparación de un contenedor.
- **Finalizar mantenimiento.** Permite finalizar el proceso previamente iniciado de revisión o reparación de un contenedor.
- **Baja de contenedor.** Permite dar de baja a un contenedor.

Responsable: **Irigoyen Cortadi, Pablo**

En cuanto a la **localización de contenedores**, este subsistema contribuirá a ofrecer al usuario de la ciudad de Granada un servicio de búsqueda de contenedores según sus preferencias de distancia y tipos de contenedores. Mostrará una interfaz con un mapa de la zona, en el cual aparecerán un número de grupos de contenedores en un radio próximo al usuario (este número de grupos de contenedores será elegido por éste). Tras esto, el usuario seleccionará un grupo de contenedores de interés, de manera que el sistema calcule y muestre la ruta existente entre la posición actual del usuario y la posición del grupo de contenedores elegido. Este subsistema llevará a cabo, entre otras funcionalidades:

- **Buscar grupos de contenedores.** Permite realizar la búsqueda de varios grupos de contenedores cercanos en función de las preferencias del usuario.
- **Mostrar grupos de contenedores.** Permite visualizar uno o varios grupos de contenedores.
- **Cálculo del trayecto hacia un grupo de contenedores.** Calcula el tramo existente entre el punto exacto del usuario y el grupo de contenedores de interés.
- **Mostrar cómo llegar hacia un grupo de contenedores.** Muestra el trayecto que hay desde la ubicación del usuario hacia los diferentes grupos de contenedores.
- **Guardar ruta favorita.** Guarda en la base de datos una ruta elegida por el usuario como favorita, de manera que, cada vez que la seleccione, no tenga que ser recalculada.

Responsable: **Serrano Villena, Miguel Angel**

En cuanto a la **gestión de rutas de camiones**, este subsistema contribuirá a gestionar las diferentes rutas que seguirán los camiones desde la recogida de los residuos hasta el transporte de estos a la planta de reciclaje. Aquí se crearán rutas de reparto eficientes, aprovechando los datos generados en la planta de almacenamiento de residuos (en función del peso de los camiones de basura en la llegada de la recogida). Este subsistema llevará a cabo, entre otras funcionalidades:

- **Crear ruta de recogida de basura.** Crea una ruta que puede ser empleada por todos los camiones de basura que se encuentren operativos, esta ruta es previamente especificada por el administrador y depende de la capacidad del camión.
- **Asignar parada a ruta.** Inserta una parada en una ruta ya existente
- **Cambiar ruta por incidencia.** Cambia la ruta de un camión en mitad de su recogida de residuos, en caso de haber una incidencia con otro camión encargado de recoger este contenedor
- **Mostrar la ubicación en tiempo real y estado de operación del camión.**

Supervisión y gestión en tiempo real de camión, juzgar con precisión si el vehículo está operando en la área especificada, el vehículo está funcionando dentro de la ruta asignada y horas asignada de trabajo, alerta en tiempo real de acceso de velocidad, estacionamiento de horas extra, el consumo de combustible anormal, el estado anormal y otros comportamientos no estándar que ocurren durante la ruta organizada, genera un aviso a incidencias para poder intervenir en ella rápidamente.

- **Eliminar parada de ruta.** Elimina una parada de la ruta de recogida de basura de un camión.

Responsable: **Guirado Bautista, Luis Miguel**

En cuanto a la **gestión de la planta de almacenamiento de residuos**, este subsistema contribuirá al control de la propia planta, el acceso de vehículos, la organización y clasificación de los residuos que llegan, así como analizar la cantidad de basura para mejorar la eficiencia de las rutas reduciendo, de esta manera, los gastos innecesarios. Además, se controlarán los envíos de residuos a las diferentes plantas de reciclaje (según el tipo de residuo). Este subsistema llevará a cabo, entre otras funcionalidades:

- **Control de acceso de vehículos, así como el tiempo y el peso de entrada y salida de los vehículos de transporte de residuos de la planta.** Los vehículos que ingresan a la planta, se identificarán automáticamente.
- **Cálculo de asignación o eliminación de paradas a la ruta de recogida de residuos.** Recopila la información de la misma ruta durante un mes, analiza dicha información y calcula la eficiencia de una ruta de un camión en función del peso que devuelva a la planta, intentando maximizar siempre su peso hasta la MMA, modificando correspondientemente las rutas de los camiones (asignando o eliminando paradas en la ruta).
- **Descarga de residuos.** El camión descarga cada uno de sus contenedores, uno por cada tipo de residuo, pesando cada uno de ellos, para la posterior recolección de datos del volumen de residuo que ingresan a la planta. Analiza la cantidad de basura por rutas, así como las transferencias oportunas de residuos a diferentes plantas de reciclaje.
- **Gestión de transporte de residuos a las plantas de reciclaje.** Se asigna la carga de los residuos de un tipo a los camiones para llevarlos a las plantas de reciclaje. Para ello, se hará una clasificación de ellos según el tipo.
- **Envío de los residuos a las plantas especializadas en reciclaje de cada tipo.** Se envían los residuos a las plantas especializadas en reciclar cada uno de los tipos, generando un identificador de envío en salida para realizar un rastreo con precisión de la fuente de la estación de almacenamiento y la cantidad de desechos que ingresan a la planta.

Responsable: **Zhu, Linqi**

B. Subsistemas

1. Gestión y mantenimiento de contenedores y camiones

Requisito funcional			
Número de referencia	RF1: Alta contenedor		
Descripción del requisito	Dar de alta a un nuevo contenedor		
Entrada	Agente externo	Administrador	
	Acción iniciada por el agente externo	Solicitar inserción	
	Requisito de datos	Número de referencia	RDE1
		Composición	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Identificador</i>: Cadena de seis caracteres alfanuméricos • <i>Identificador del grupo de contenedor de pertenencia</i>: Cadena de seis caracteres alfanuméricos • <i>Tipo de contenedor</i>: Números enteros (orgánico, papel/cartón, plástico, vidrio, pilas, electrodomésticos, ropa) • <i>Capacidad máxima</i>: Número real mayor que cero (Litros)
Datos internos	Requisito de datos	Número de referencia	RDW1
		Composición	<ul style="list-style-type: none"> • La información del nuevo contenedor
Salida	Agente externo		
	Acción iniciada por el agente externo		

	Requisito de datos	Número de referencia	
		Composición	
Restricciones semánticas		Número de referencia	RS1
		Descripción	Un contenedor no puede pertenecer a más de un <i>tipo de contenedor</i>
		Requisito/s de datos relacionados	RDE1

Requisito funcional			
Número de referencia	RF2: Alta camión		
Descripción del requisito	Dar de alta a un nuevo camión		
Entrada	Agente externo	Administrador	
	Acción iniciada por el agente externo	Solicitar inserción	
	Requisito de datos	Número de referencia	RDE2
		Composición	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Identificador</i>: Cadena de seis caracteres alfanuméricos • <i>Número de bastidor</i>: Cadena de 17 caracteres alfanuméricos • <i>Matrícula</i>: Cadena de 8 caracteres alfanuméricos <ul style="list-style-type: none"> ○ Los 4 primeros deben ser letras mayúsculas ○ Los 3 primeros deben ser dígitos numéricos • <i>MMA(Masa máxima autorizada)</i>: Número real (Kilogramos) <ul style="list-style-type: none"> ○ Mayor que 0 ○ Menor o igual que 25000 (fuente) • <i>Fecha de matriculación</i>: Cadena de caracteres (10) <ul style="list-style-type: none"> ○ Formato: dd-mm-aaaa • <i>Fecha de última revisión</i>: Cadena de caracteres (10) <ul style="list-style-type: none"> ○ Formato: dd-mm-aaaa • <i>Kilometraje</i>: Número real (Kilómetros) <ul style="list-style-type: none"> ○ Mayor o igual que 0
Datos internos	Requisito de datos	Número de referencia	RDW2
		Composición	<ul style="list-style-type: none"> • La información del nuevo camión
Salida	Agente externo		
	Acción iniciada por el agente externo		

	Requisito de datos	Número de referencia	
		Composición	
Restricciones semánticas		Número de referencia	RS2
		Descripción	La fecha de matriculación debe ser anterior o igual a la fecha actual
		Requisito/s de datos relacionados	RDE2
		Número de referencia	RS3
		Descripción	La fecha de última revisión debe ser anterior o igual a la fecha actual
		Requisito/s de datos relacionados	RDE2
		Número de referencia	RS4
		Descripción	La fecha de última revisión debe ser posterior a la fecha de matriculación
		Requisito/s de datos relacionados	RDE2

Requisito funcional			
Número de referencia	RF3: Iniciar mantenimiento		
Descripción del requisito	Se inicia una revisión o una reparación de un contenedor		
Entrada	Agente externo	Gestor	
	Acción iniciada por el agente externo	Iniciar el proceso del mantenimiento del contenedor	
	Requisito de datos	Número de referencia	RDE3
		Composición	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Identificador del trabajador</i>: Cadena de seis caracteres alfanuméricos • <i>Identificador del contenedor</i>: Cadena de seis caracteres alfanuméricos • Tipo de mantenimiento: Números enteros (Revisión = 0, Reparación = 1)
Datos internos	Requisito de datos	Número de referencia	RDW3
		Composición	<ul style="list-style-type: none"> • La información del proceso del mantenimiento del contenedor
Salida	Agente externo		
	Acción iniciada por el agente externo		
	Requisito de datos	Número de referencia	
		Composición	

Restricciones semánticas		Número de referencia	RS5
		Descripción	Un mantenimiento solo puede ser de un tipo (revisión o reparación)
		Requisito/s de datos relacionados	RDE3

Requisito funcional			
Número de referencia	RF4: Finalizar mantenimiento		
Descripción del requisito	Se finaliza una revisión o una reparación de un contenedor		
Entrada	Agente externo	Gestor	
	Acción iniciada por el agente externo	Finalizar el proceso del mantenimiento del contenedor	
	Requisito de datos	Número de referencia	RDE4
		Composición	<ul style="list-style-type: none"> Identificador del proceso de mantenimiento: Cadena de seis caracteres alfanuméricos
Datos internos	Requisito de datos	Número de referencia	RDW4
		Composición	<ul style="list-style-type: none"> La información de finalización del proceso de mantenimiento
Salida	Agente externo		
	Acción iniciada por el agente externo		
	Requisito de datos	Número de referencia	
		Composición	
Restricciones semánticas		Número de referencia	
		Descripción	

		Requisito/s de datos relacionados	
--	--	--	--

Requisito funcional			
Número de referencia	RF5: Baja de contenedor		
Descripción del requisito	Dar de baja a un contenedor		
Entrada	Agente externo	Administrador	
	Acción iniciada por el agente externo	Solicitar baja de contenedor	
	Requisito de datos	Número de referencia	RDE5
		Composición	<ul style="list-style-type: none"> Identificador: Cadena de caracteres (6)
Datos internos	Requisito de datos	Número de referencia	RDW5
		Composición	<ul style="list-style-type: none"> Información del identificador
Salida	Agente externo		
	Acción iniciada por el agente externo		
	Requisito de datos	Número de referencia	
		Composición	
Restricciones semánticas		Número de referencia	
		Descripción	
		Requisito/s de datos relacionados	

2. Localización de contenedores

Requisito funcional			
Número de referencia	RF1: Buscar grupos de contenedores		
Descripción del requisito	Buscar varios grupos de contenedores cercanos en función de las preferencias del usuario		
Entrada	Agente externo	Usuario	
	Acción iniciada por el agente externo	Selecciona todos los tipos de contenedores que requiera usar	
	Requisito de datos	Número de referencia	RDE5
		Composición	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Ubicación del usuario</i>: Coordenadas latitud-longitud <ul style="list-style-type: none"> ○ Latitud: Decimal <ul style="list-style-type: none"> ■ Mayor o igual que -90 ■ Menor o igual que 90 ○ Longitud: Decimal <ul style="list-style-type: none"> ■ Mayor o igual que -180 ■ Menor o igual que 180 • <i>Etiqueta orgánico</i>: Verdadero/Falso • <i>Etiqueta papel/cartón</i>: Verdadero/Falso • <i>Etiqueta vidrio</i>: Verdadero/Falso • <i>Etiqueta pilas</i>: Verdadero/Falso • <i>Etiqueta electrodomésticos</i>: Verdadero/Falso • <i>Etiqueta ropa</i>: Verdadero/Falso • <i>Número de grupo de contenedores a visualizar</i>: Número entero <ul style="list-style-type: none"> ○ Tiene que ser mayor que cero ○ Tiene que ser menor o igual que el máximo número de grupos de contenedores
Datos internos	Requisito de datos	Número de referencia	RDW6

Diseño y Desarrollo de Sistemas de Información

		Composición	<ul style="list-style-type: none"> La información de la selección de etiquetas
Salida	Agente externo	Sistema	
	Acción iniciada por el agente externo	Recibir los identificadores del grupo de contenedores	
	Requisito de datos	Número de referencia	RDS1
		Composición	<ul style="list-style-type: none"> <i>Lista de los Identificadores de grupos de contenedores:</i> Lista de identificadores de grupos de contenedores ordenada según cercanía
Restricciones semánticas		Número de referencia	
		Descripción	
		Requisito/s de datos relacionados	

Requisito funcional			
Número de referencia	RF2: Mostrar grupos de contenedores		
Descripción del requisito	Mostrar uno o varios grupos de contenedores mediante la lista de identificadores (recibidos del requisito funcional RF6)		
Entrada	Agente externo	Sistema	
	Acción iniciada por el agente externo	Mostrar grupo de contenedores por identificador	
	Requisito de datos	Número de referencia	RDE7
		Composición	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Lista de los Identificadores de grupos de contenedores:</i> Lista de identificadores de grupos de contenedores ordenada según cercanía <ul style="list-style-type: none"> ○ La lista no debe estar vacía
Datos internos	Requisito de datos	Número de referencia	RDW7
		Composición	<ul style="list-style-type: none"> • La información de los identificadores de los grupos de contenedores
Salida	Agente externo	Sistema	
	Acción iniciada por el agente externo	Mostrar los grupos de contenedores, así como su información asociada	
	Requisito de datos	Número de referencia	RDS2
		Composición	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Ubicaciones:</i> Coordenadas del grupo de contenedores que contienen al contenedor especificado. • <i>Tipo de contenedor</i>
Restricciones semánticas		Número de referencia	

Diseño y Desarrollo de Sistemas de Información

		Descripción	
		Requisito/s de datos relacionados	

Requisito funcional			
Número de referencia	RF3: Cálculo del trayecto hacia grupo de contenedores		
Descripción del requisito	Calcular el tramo existente entre el punto exacto del usuario y el grupo de contenedores de interés		
Entrada	Agente externo	Usuario	
	Acción iniciada por el agente externo	Solicitar cálculo hacia un grupo de contenedores	
	Requisito de datos	Número de referencia	RDE8
		Composición	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Ubicación del usuario:</i> Coordenadas latitud-longitud <ul style="list-style-type: none"> ○ Latitud: Decimal <ul style="list-style-type: none"> ■ Mayor o igual que -90 ■ Menor o igual que 90 ○ Longitud: Decimal <ul style="list-style-type: none"> ■ Mayor o igual que -180 ■ Menor o igual que 180 • <i>Índice de selección del grupo de contenedores:</i> Número entero <ul style="list-style-type: none"> ■ Mayor o igual que 0 ■ Menor que el número total de grupos de contenedores • <i>Identificador de trayecto:</i> Cadena de caracteres (6)
Datos internos	Requisito de datos	Número de referencia	RDW8
		Composición	<ul style="list-style-type: none"> • La ruta calculada anteriormente.
Salida	Agente externo	Sistema	
	Acción iniciada por el agente externo	Devolver el cálculo de la ruta	
	Requisito de datos	Número de referencia	RDS3

		Composición	<i>Lista de nodos del grafo</i> del mapa que componen la ruta hacia el grupo de contenedores elegido desde la ubicación del usuario
Restricciones semánticas		Número de referencia	RS14
		Descripción	No calcular una ruta que ya exista
		Requisito/s de datos relacionados	RDE7
		Número de referencia	RS6
		Descripción	El cálculo debe hacerse sobre un solo grupo de contenedores
		Requisito/s de datos relacionados	RDE7

Requisito funcional			
Número de referencia	RF4: Mostrar cómo llegar hacia un grupo de contenedores		
Descripción del requisito	Muestra el trayecto que hay desde la ubicación del usuario hacia los diferentes grupos de contenedores		
Entrada	Agente externo	Sistema	
	Acción iniciada por el agente externo	Solicita mostrar la ruta desde la ubicación del usuario hasta el grupo o grupos de contenedores especificados por el usuario	
	Requisito de datos	Número de referencia	RDE9
		Composición	<ul style="list-style-type: none"> Identificador Grupo Contenedor: Cadena de caracteres (6)
Datos internos	Requisito de datos	Número de referencia	RDW9
		Composición	<ul style="list-style-type: none"> La información del contenedor elegido
Salida	Agente externo	Sistema	
	Acción iniciada por el agente externo	Mostrar el trayecto a seguir por el usuario hasta el grupo de contenedores	
	Requisito de datos	Número de referencia	RDS4
		Composición	<ul style="list-style-type: none"> Trayecto: los nodos del grafo que representan las rutas a seguir
Restricciones semánticas		Número de referencia	RS7
		Descripción	Debe existir un trayecto previamente calculado
		Requisito/s de datos relacionados	RDE8

Requisito funcional			
Número de referencia	RF5: Guardar trayecto favorito hacia grupo de contenedores		
Descripción del requisito	Guarda en la base de datos un trayecto elegido por el usuario como favorito		
Entrada	Agente externo	Usuario	
	Acción iniciada por el agente externo	Añade el trayecto a una lista de trayectos favoritos con el objeto de reutilizarlo	
	Requisito de datos	Número de referencia	RDE10
		Composición	<ul style="list-style-type: none"> Identificador del trayecto: Cadena de caracteres (6)
Datos internos	Requisito de datos	Número de referencia	RDW10
		Composición	<ul style="list-style-type: none"> La información del trayecto
Salida	Agente externo		
	Acción iniciada por el agente externo		
	Requisito de datos	Número de referencia	
		Composición	
Restricciones semánticas		Número de referencia	RS8
		Descripción	El identificador del trayecto solo se puede guardar una vez en la lista de favoritos
		Requisito/s de datos relacionados	RDE9

3. Gestión de rutas de camiones

Requisito funcional			
Número de referencia	RF1: Crear ruta de recogida de basura		
Descripción del requisito	Crea y añade al sistema una ruta de recogida de los diferentes residuos para los camiones		
Entrada	Agente externo	Administrador	
	Acción iniciada por el agente externo	Solicitar creación de ruta de recogida de contenedores	
	Requisito de datos	Número de referencia	RDE11
		Composición	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Ubicación de la planta de reciclaje</i>: Coordenadas latitud-longitud <ul style="list-style-type: none"> ○ Latitud: Decimal <ul style="list-style-type: none"> ■ Mayor o igual que -90 ■ Menor o igual que 90 ○ Longitud: Decimal <ul style="list-style-type: none"> ■ Mayor o igual que -180 ■ Menor o igual que 180 • <i>Paradas</i>: Lista de los Identificadores de grupos de contenedores <ul style="list-style-type: none"> ○ La lista no debe estar vacía • <i>MMA (Masa Máxima Autorizada del camión)</i>: Números reales (kg) <ul style="list-style-type: none"> ○ Mayor que 0 ○ Mayor que el peso de salida ○ Menor o igual que 25000 (fuente) • <i>Tara del camión</i>: Números reales (kg) <ul style="list-style-type: none"> ○ Mayor que 0 ○ Menor que la MMA

Datos internos	Requisito de datos	Número de referencia	RDW11
		Composición	<ul style="list-style-type: none"> La ruta especificada anteriormente, con origen y destino en la planta de reciclaje
Salida	Agente externo	Sistema	
	Acción iniciada por el agente externo	Generar y devolver un identificador de la ruta	
	Requisito de datos	Número de referencia	RDS5
		Composición	<i>Identificador de la ruta:</i> Cadena de caracteres (6)
Restricciones semánticas		Número de referencia	RS11
		Descripción	No puede haber identificadores de grupos de contenedores duplicados dentro de las paradas
		Requisito/s de datos relacionados	RDE10
		Número de referencia	RS9
		Descripción	No puede haber solapamientos de grupos de contenedores entre diferentes rutas de recogida
		Requisito/s de datos relacionados	RDE10

Requisito funcional			
Número de referencia	RF2: Asignar parada a ruta		
Descripción del requisito	Asigna a un camión una parada de recogida de basura		
Entrada	Agente externo	Administrador	
	Acción iniciada por el agente externo	Solicitar asignar una parada a la ruta de recogida de contenedores	
	Requisito de datos	Número de referencia	RDE12
		Composición	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Identificador de la ruta</i>: Cadena de caracteres (6) • <i>Identificador de la parada</i>: Cadena de caracteres (6)
Datos internos	Requisito de datos	Número de referencia	RDW12
		Composición	<ul style="list-style-type: none"> • La información de la nueva parada de la ruta
Salida	Agente externo		
	Acción iniciada por el agente externo		
	Requisito de datos	Número de referencia	
		Composición	
Restricciones semánticas		Número de referencia	RS10
		Descripción	La parada tiene que estar disponible en el sistema, es decir, no debe pertenecer a otra ruta
		Requisito/s de datos relacionados	RDE11

Requisito funcional			
Número de referencia	RF3: Cambiar ruta por incidencia		
Descripción del requisito	Cambia la ruta de un camión en mitad de su recogida de residuos, en caso de haber una incidencia con otro camión encargado de recoger este contenedor		
Entrada	Agente externo	Administrador	
	Acción iniciada por el agente externo	Solicitar cambio de ruta de recogida	
	Requisito de datos	Número de referencia	RDE13
		Composición	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Identificador del camión sustituto</i>: Cadena de 6 caracteres • <i>Identificador del camión reemplazado</i>: Cadena de 6 caracteres
Datos internos	Requisito de datos	Número de referencia	RDW13
		Composición	<ul style="list-style-type: none"> • La información del camión sustituto y el de reemplazo
Salida	Agente externo		
	Acción iniciada por el agente externo		
	Requisito de datos	Número de referencia	
		Composición	
Restricciones semánticas		Número de referencia	RS11
		Descripción	Los identificadores del camión sustituto y del reemplazado no deben coincidir

Diseño y Desarrollo de Sistemas de Información

		Requisito/s de datos relacionados	RDE12
		Número de referencia	RS15
		Descripción	Los camiones con identificador sustituto y reemplazado deben tener una ruta asignada
		Requisito/s de datos relacionados	RDE12

Requisito funcional			
Número de referencia	RF4: Mostrar la ubicación en tiempo real y estado de operación del camión		
Descripción del requisito	Mostrar la ubicación en tiempo real y el estado de operación mecanizada de los vehículos		
Entrada	Agente externo	Sistema	
	Acción iniciada por el agente externo	Solicitar la información en tiempo real del camión	
	Requisito de datos	Número de referencia	RDE14
		Composición	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Ubicación</i> • <i>Velocidad</i> • <i>Estado de encendido</i> (aparcado, en conducción) • <i>Alerta en tiempo real</i> (exceso de velocidad, estacionamiento de hora extra ,consumo anormal de combustible, otros)
Datos internos	Requisito de datos	Número de referencia	RDW14
		Composición	<ul style="list-style-type: none"> • LA información de camión en tiempo real
Salida	Agente externo		
	Acción iniciada por el agente externo		
	Requisito de datos	Número de referencia	
		Composición	
Restricciones semánticas		Número de referencia	RS12
		Descripción	La ubicación debe estar dentro de la ruta

		Requisito/s de datos relacionados	RDE13
--	--	--	-------

Requisito funcional			
Número de referencia	RF5: Eliminar parada de ruta		
Descripción del requisito	Elimina una parada de la ruta de recogida de basura de un camión		
Entrada	Agente externo	Administrador	
	Acción iniciada por el agente externo	Solicitar eliminar una parada de la ruta de recogida de contenedores	
	Requisito de datos	Número de referencia	RDE15
		Composición	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Identificador de la ruta</i>: cadena de caracteres (6) • <i>Identificador del camión</i>: cadena de caracteres (6) • <i>Identificador de la parada a eliminar</i>: cadena de caracteres (6)
Datos internos	Requisito de datos	Número de referencia	RDW15
		Composición	<ul style="list-style-type: none"> • La información de la parada a eliminar en una ruta de un camión
Salida	Agente externo		
	Acción iniciada por el agente externo		
	Requisito de datos	Número de referencia	
		Composición	
Restricciones semánticas		Número de referencia	RS13
		Descripción	La parada a eliminar debe formar parte de la ruta que va a ser modificada

		Requisito/s de datos relacionados	RDE14
--	--	--	-------

4. Gestión de la planta de almacenamiento de residuos

Requisito funcional			
Número de referencia	RF1: Registro de peso y hora (inicio de ruta)		
Descripción del requisito	Registro de los pesos y las horas de la salida de los camiones		
Entrada	Agente externo	Sistema	
	Acción iniciada por el agente externo	Pesar el camión antes del inicio de la ruta, así como registrar dicho peso y la hora exacta de salida	
	Requisito de datos	Número de referencia	RDE16
		Composición	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Matrícula</i>: Cadena de 8 caracteres alfanuméricos <ul style="list-style-type: none"> ○ Los 4 primeros deben ser letras mayúsculas ○ Los 3 primeros deben ser dígitos numéricos • <i>Peso salida</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ Debe ser mayor que cero • <i>Hora salida</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ Formato xx:xx dd-mm-aaaa
Datos internos	Requisito de datos	Número de referencia	RDW16
		Composición	La información del camión antes de salir a la ruta de recogida de contenedores
Salida	Agente externo		
	Acción iniciada por el agente externo		
		Número de referencia	

Requisito de datos

Diseño y Desarrollo de Sistemas de Información

		Composición	
Restricciones semánticas		Número de referencia	
		Descripción	
		Requisito/s de datos relacionados	

Requisito funcional			
Número de referencia	RF2: Cálculo de asignación o eliminación de paradas a la ruta de recogida de residuos		
Descripción del requisito	Calcula la eficiencia de una ruta de un camión en función del peso que devuelva a la planta, intentando maximizar siempre su peso hasta la MMA, modificando correspondientemente las rutas de los camiones (asignando o eliminando paradas en la ruta)		
Entrada	Agente externo	Sistema	
	Acción iniciada por el agente externo	Calcular los datos necesarios y determinar si es necesario modificar las paradas para un determinado camión (añadir o eliminar)	
	Requisito de datos	Número de referencia	RDE17
		Composición	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Identificador del camión:</i> Cadena de caracteres (6) • <i>Identificador de la ruta:</i> Cadena de caracteres (6) • <i>Peso del camión al finalizar la ruta:</i> Números reales (kg) <ul style="list-style-type: none"> ○ El peso deberá ser menor que la MMA
Datos internos	Requisito de datos	Número de referencia	RDW17
		Composición	<ul style="list-style-type: none"> • La información durante un mes de las rutas de un camión
Salida	Agente externo		
	Acción iniciada por el agente externo		
	Requisito de datos	Número de referencia	
		Composición	

Restricciones semánticas		Número de referencia	
		Descripción	
		Requisito/s de datos relacionados	

Requisito funcional			
Número de referencia	RF3: Descarga de residuos		
Descripción del requisito	El camión descarga cada uno de sus contenedores, uno por cada tipo de residuo, pesando cada uno de ellos		
Entrada	Agente externo	Trabajador	
	Acción iniciada por el agente externo	Descargar los contenedores del camión	
	Requisito de datos	Número de referencia	RDE18
		Composición	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Peso contenedor orgánico</i>: Números reales (kg) • <i>Peso contenedor papel/cartón</i>: Números reales (kg) • <i>Peso contenedor vidrio</i>: Números reales (kg) • <i>Peso contenedor pilas</i>: Números reales (kg) • <i>Peso contenedor electrodomésticos</i>: Números reales (kg) • <i>Peso contenedor ropa</i>: Números reales (kg) <ul style="list-style-type: none"> ○ Números mayores o iguales que cero
Datos internos	Requisito de datos	Número de referencia	RDW18
		Composición	Los pesos de los contenedores del camión
Salida	Agente externo		
	Acción iniciada por el agente externo		
		Número de referencia	

Requisito de datos

		Composición	
Restricciones semánticas		Número de referencia	RS14
		Descripción	El camión no puede descargar un contenedor que no sea del mismo tipo que el requerido
		Requisito/s de datos relacionados	RDE17

Requisito funcional			
Número de referencia	RF4: Asignación de carga a camiones para reciclaje de residuos		
Descripción del requisito	Se asigna la carga de los residuos de un tipo a los camiones para llevarlos a las plantas de reciclaje		
Entrada	Agente externo	Gestor	
	Acción iniciada por el agente externo	Se asigna la cantidad de ese tipo de residuo a los camiones de transporte	
	Requisito de datos	Número de referencia	RDE19
		Composición	<ul style="list-style-type: none"> <i>Tipo de residuo</i>: Número entero
Datos internos	Requisito de datos	Número de referencia	RDW19
		Composición	<ul style="list-style-type: none"> Información del tipo de residuo
Salida	Agente externo	Sistema	
	Acción iniciada por el agente externo	Devolver los identificadores de los camiones necesarios	
	Requisito de datos	Número de referencia	RDS6
		Composición	<ul style="list-style-type: none"> <i>Lista de los Identificadores de camiones</i>
Restricciones semánticas		Número de referencia	RS15
		Descripción	Los camiones que se requerirán para el envío deben estar disponibles
		Requisito/s de datos relacionados	RDE18

Requisito funcional			
Número de referencia	RF5: Envío de residuos a planta de reciclaje		
Descripción del requisito	Se envían los residuos a las plantas especializadas en reciclar cada uno de los tipos		
Entrada	Agente externo	Gestor	
	Acción iniciada por el agente externo	Se cargan los diferentes tipos de residuos en los camiones de transporte para ser tratados en las diferentes plantas de reciclaje que correspondan	
	Requisito de datos	Número de referencia	RDE20
		Composición	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Lista de identificadores de camiones:</i> Cadena de caracteres (6) • <i>Tipo residuo:</i> Número entero
Datos internos	Requisito de datos	Número de referencia	RDW21
		Composición	La información de lista de identificadores de camiones
Salida	Agente externo	Sistema	
	Acción iniciada por el agente externo	Generar y devolver el identificador asociado a cada envío	
	Requisito de datos	Número de referencia	RDS7
		Composición	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Identificador de envío de cada camión:</i> Cadena de caracteres (6)
		Número de referencia	RS16

Restricciones semánticas		Descripción	Cada camión sólo puede tener un tipo de residuo
		Requisito/s de datos relacionados	RDE19

C. Fe de erratas de la Práctica 1²

→ **Error 1 (página 8):** falta en la entrada de datos del RF1 (Alta contenedor) añadir un identificador del grupo de contenedor al que pertenece un contenedor.

- ◆ Esto se ha corregido añadiendo el mencionado identificador (identificador del grupo de contenedor de pertenencia), de manera que un contenedor pueda ser localizado en su grupo de manera directa.

→ **Error 2 (páginas indicadas más abajo):** se contemplaron como restricciones semánticas aspectos que realmente no lo son, como es el caso de que el identificador de un trabajador debe existir en el sistema.

- ◆ Esto se ha corregido revisando los requisitos funcionales y eliminando del apartado de la tabla relativo a las restricciones semánticas aquellas que no lo son. Para esto se ha observado que esas restricciones semánticas erróneas son, más bien, precondiciones, lo cual no es lo mismo.
- ◆ Las restricciones semánticas erróneas eliminadas son las siguientes:
 - En el subsistema 1 (Gestión y mantenimiento de contenedores y camiones):
 - Página 9, en RF1 (Alta contenedor): RS2. El estado del contenedor debe estar disponible.
 - Página 11, en RF2 (Alta camión): RS6. El estado del camión debe estar disponible.
 - Página 13, en RF3 (Iniciar mantenimiento): RS8. El identificador del trabajador debe existir en el sistema.
 - Página 13, en RF3 (Iniciar mantenimiento): RS9. El identificador del contenedor debe existir en el sistema.
 - Página 13, en RF3 (Iniciar mantenimiento): RS10. El procedimiento no puede iniciarse hasta que haya finalizado el anterior (en este caso, se trata de algo funcional, por lo que se representará en el DFC).

² Las modificaciones han sido aplicadas en el presente documento, pero las páginas que se referenciarán para ubicar los errores son del documento anterior sobre la Práctica 1.

Diseño y Desarrollo de Sistemas de Información

- Página 14, en RF4 (Finalizar mantenimiento): RS11. El procedimiento no puede iniciarse sin inicializarse (en este caso, se trata de algo funcional, por lo que se representará en el DFC).
- Página 15, en RF5 (Baja de contenedor): RS12. El identificador (del contenedor) debe estar registrado en el sistema.
- En el subsistema 2 (Localización de contenedores):
 - Página 18, en RF2 (Mostrar grupos de contenedores): RS13. Los identificadores (de los grupos de contenedores) deben estar registrados en el sistema.
- En el subsistema 3 (Gestión de rutas de camiones):
 - Página 26, en RF2 (Asignar parada a ruta): RS21. El identificador de ruta debe existir en el sistema.
 - Página 26, en RF3 ((Asignar parada a ruta): RS22. El identificador de camión debe existir en el sistema.
 - Página 27, en RF3 (Cambiar ruta por incidencia): RS23. Los identificadores del camión sustituto y reemplazado deben estar registrados en el sistema.
 - Página 31, en RF5 (Eliminar parada de ruta): RS28. El identificador de la ruta debe existir en el sistema.
 - Página 31, en RF5 (Eliminar parada de ruta): RS29. El identificador del camión debe existir en el sistema.
- En el subsistema 4 (Gestión de la planta de almacenamiento de residuos):
 - Página 33, en RF1 (Registro de peso y hora -inicio de ruta-): RS30. La matrícula del camión debe ser identificada en el sistema.
 - Página 35, en RF2 (Cálculo de asignación o eliminación de paradas a la ruta de recogida de residuos): RS31. El identificador de ruta debe existir en el sistema.
 - Página 35, en RF2 (Cálculo de asignación o eliminación de paradas a la ruta de recogida de residuos): RS32. El identificador del camión debe existir en el sistema.

→ **Error 3 (página 14)**: faltan los requisitos de datos de entrada e internos del RF4 (Finalizar mantenimiento) del subsistema 1 (Gestión y mantenimiento de contenedores y camiones).

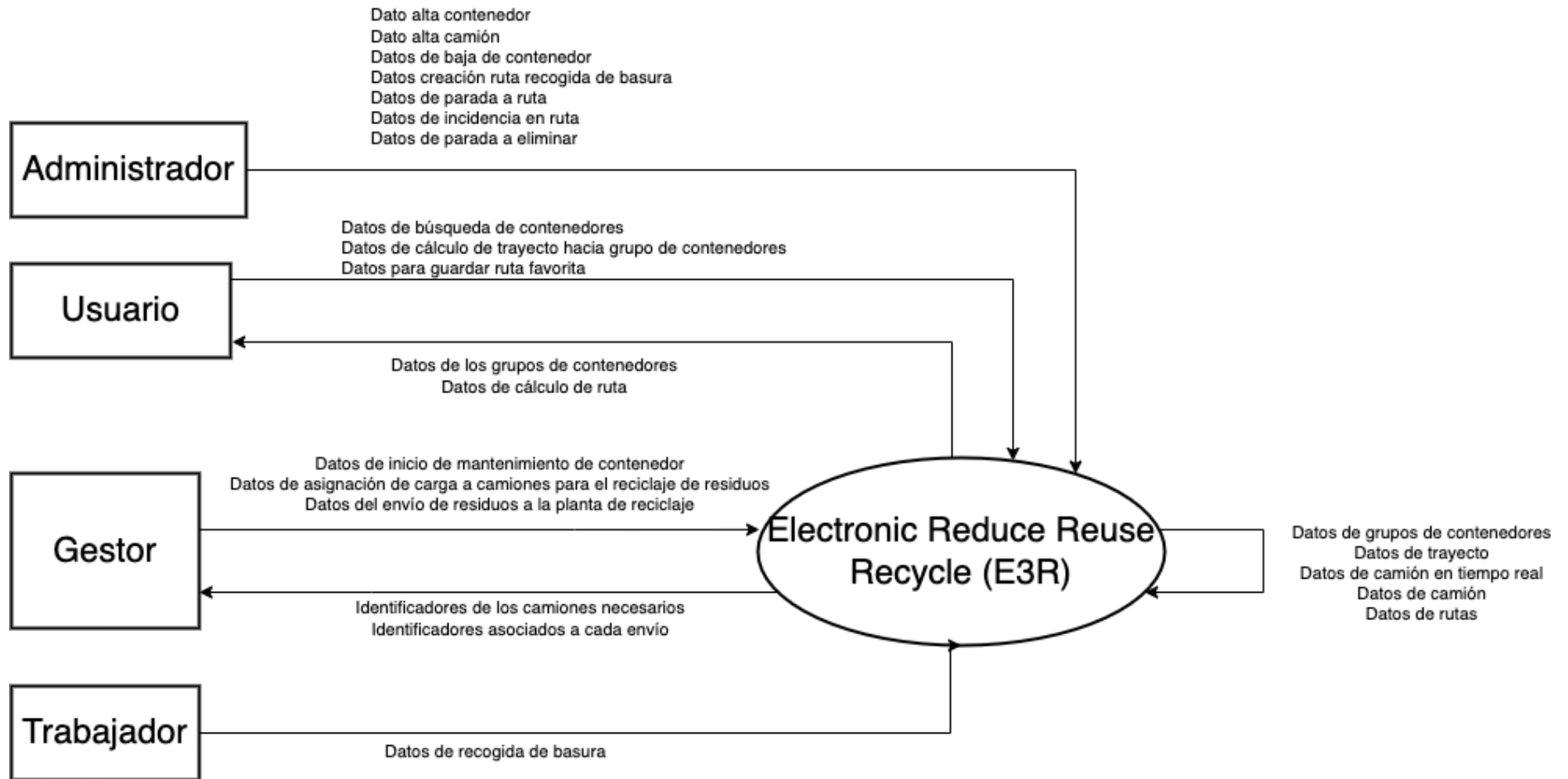
- ◆ Esto se ha corregido, simplemente, añadiendo el RDE4 (identificador del proceso de mantenimiento) y el RDW4 (información de finalización del proceso de mantenimiento).

→ **Error 4 (página 23)**: el RF5 muestra ambigüedad al nombrar como “rutas” las vinculadas al usuario.

- ◆ Esto se ha corregido cambiando la terminología a “trayecto”, para diferenciar en todo momento entre la ruta que sigue un camión para la recogida de la basura, por un lado, y el trayecto que sigue un usuario desde su ubicación actual hasta el grupo de contenedores de interés, por otro.

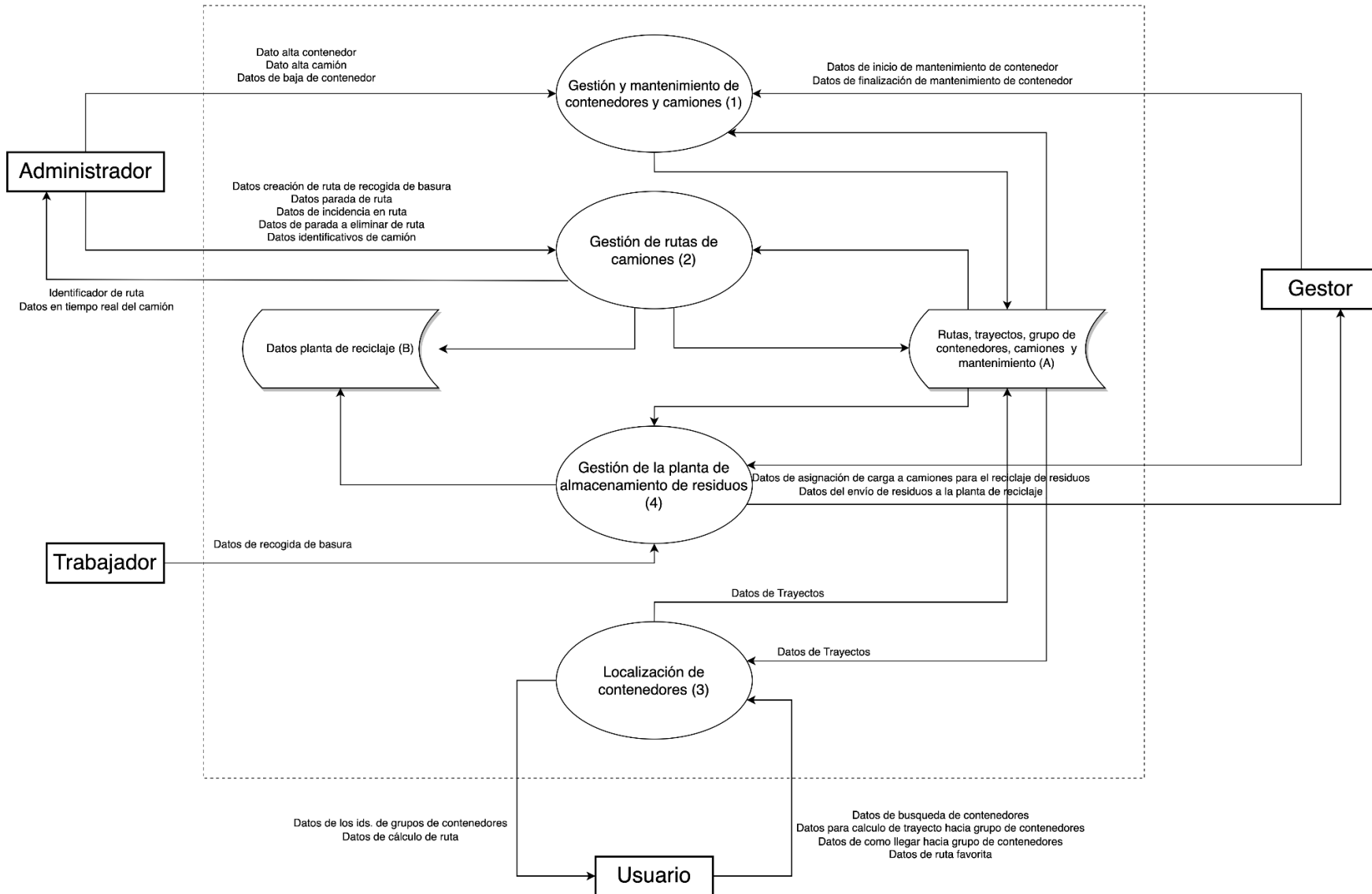
D. Diseño de Datos

1. El Esquema de caja negra

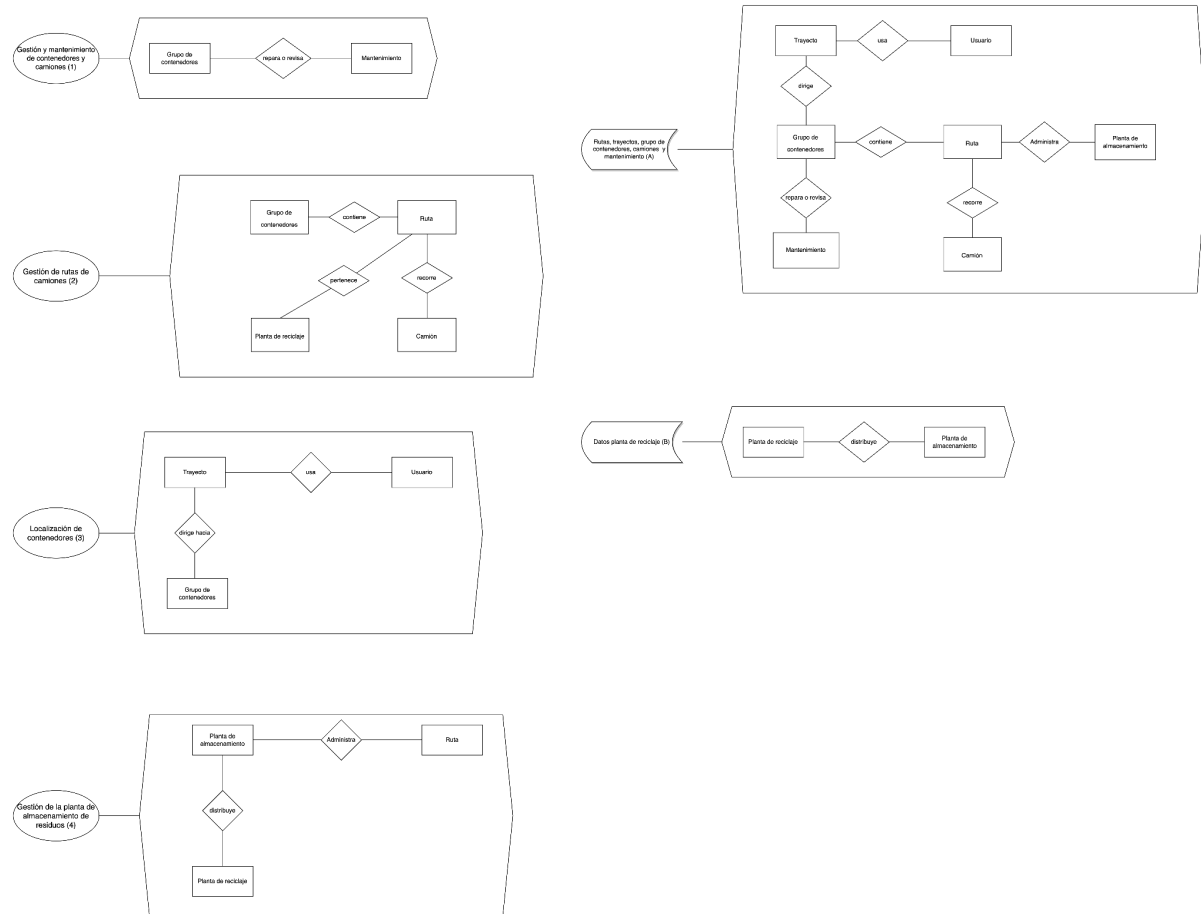


2. El primer vistazo al sistema

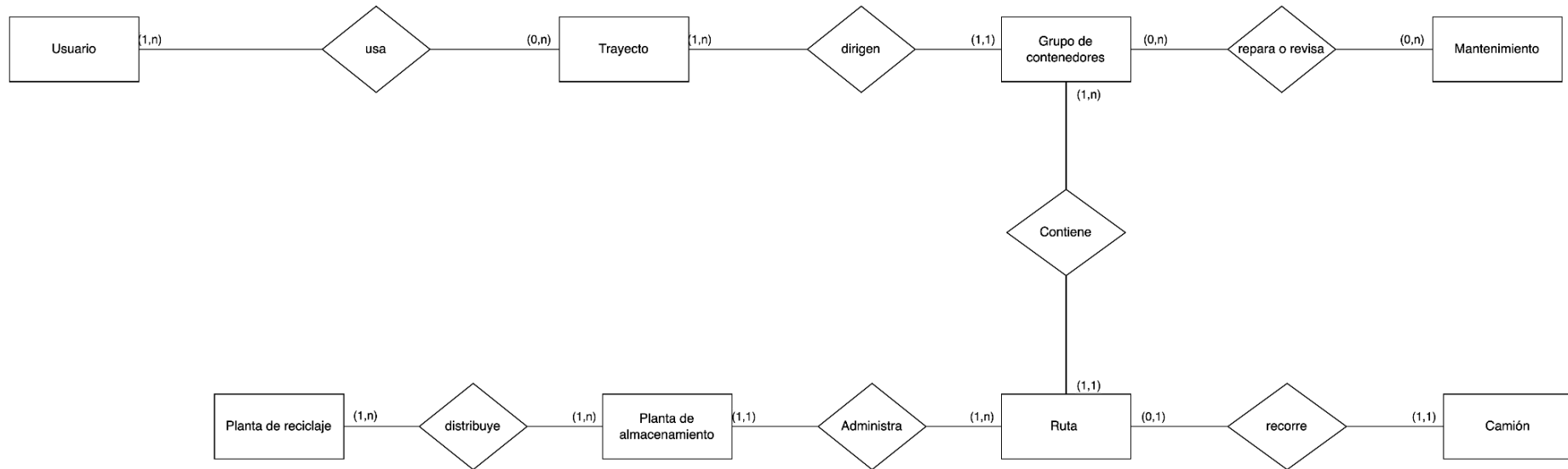
a. El DFD Armazón (DFD0)



b. Los Esquemas externos de los elementos del DFD

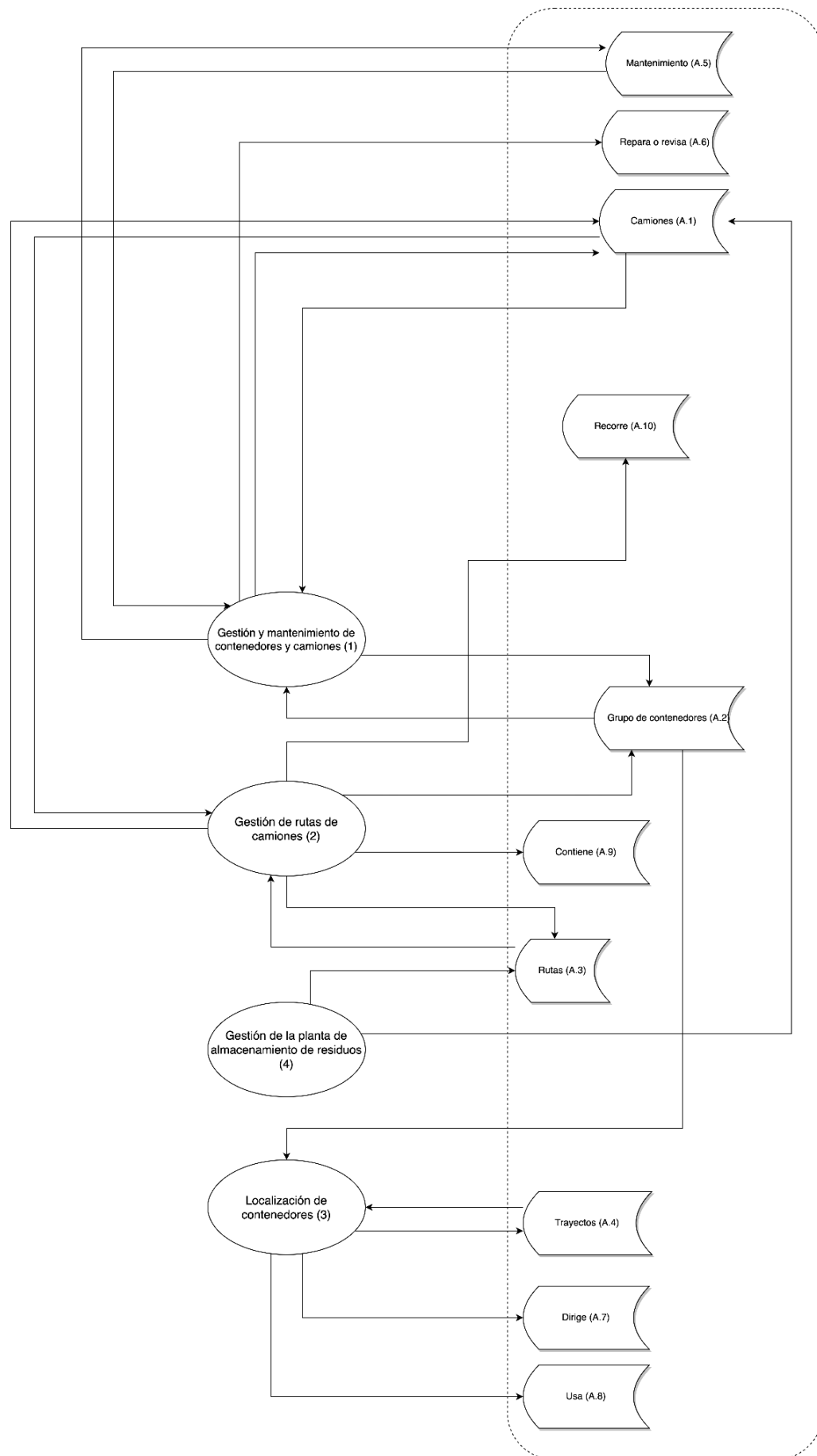


Diseño y Desarrollo de Sistemas de Información
c. El ER Armazón (ER0)

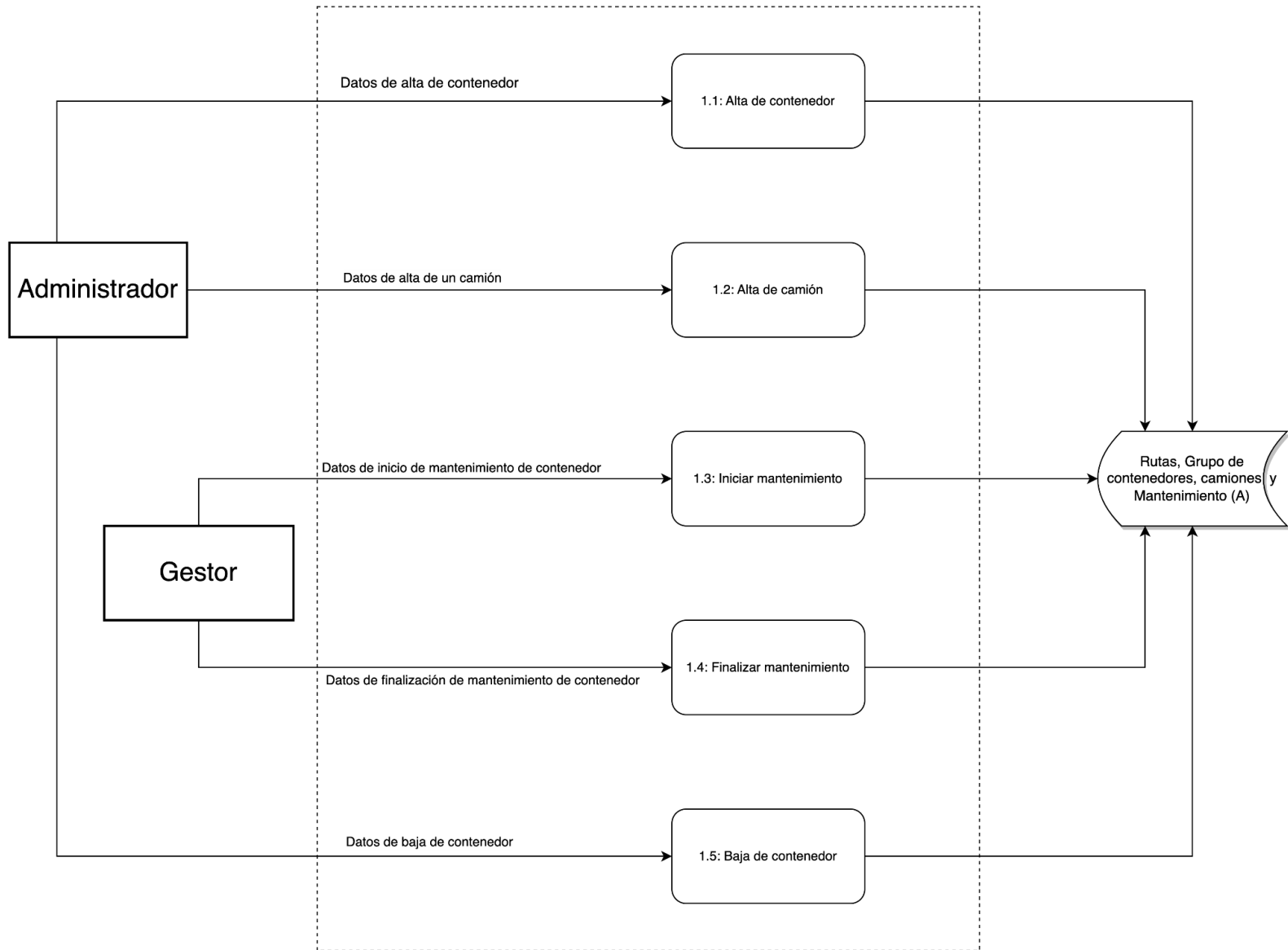


3. Un vistazo más detallado del sistema

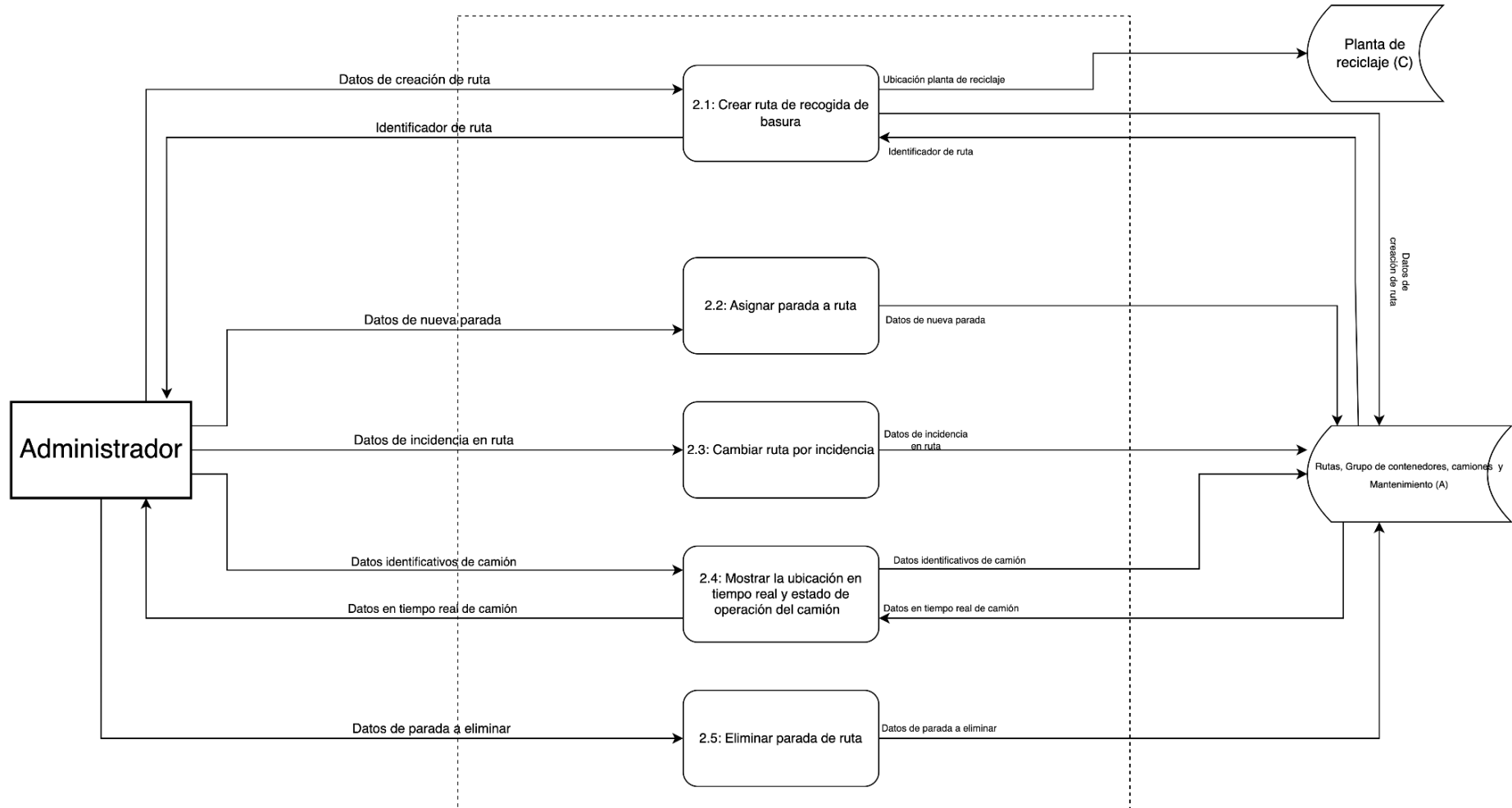
a. Refinamiento del almacén A



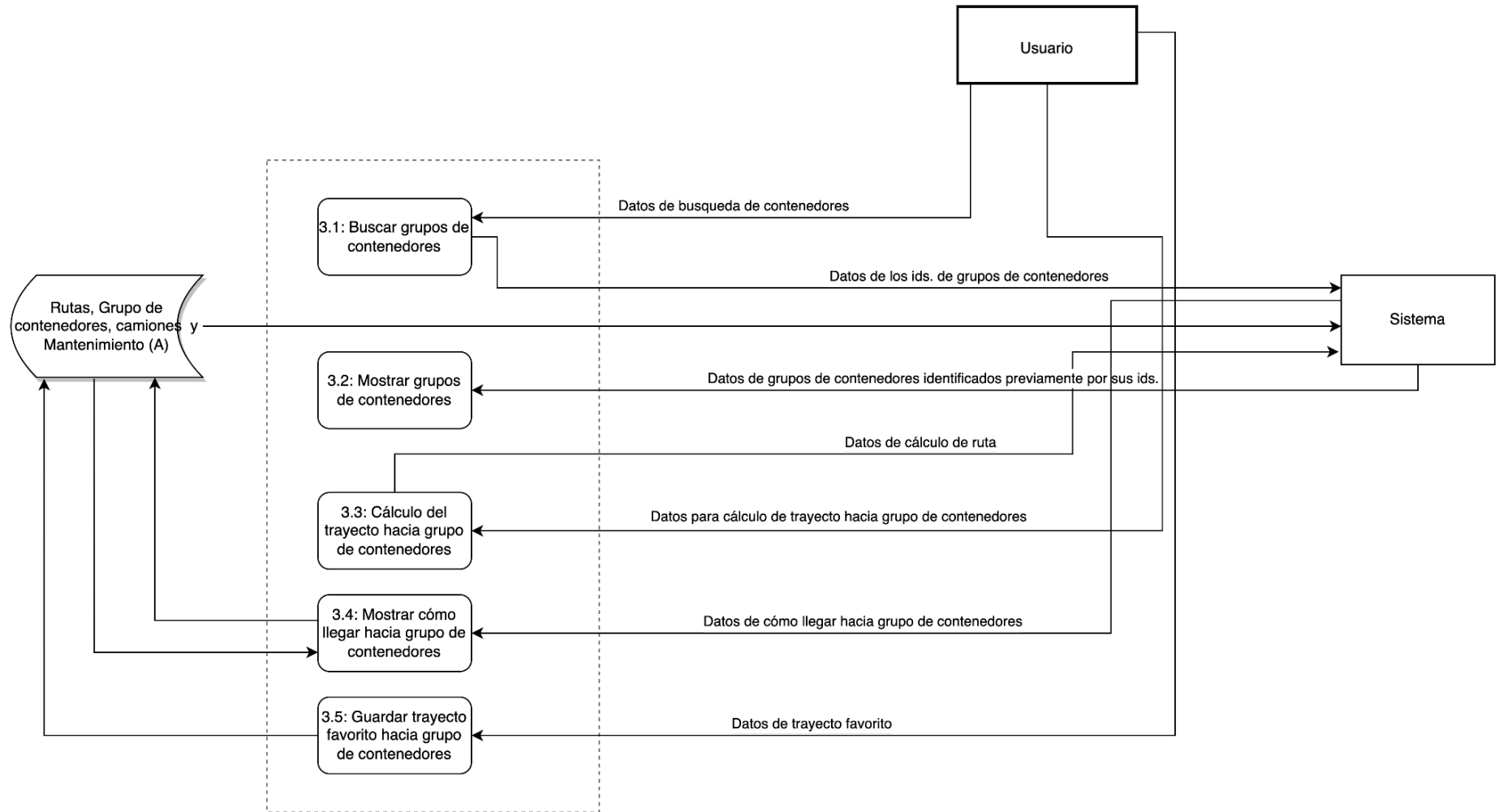
b. Refinamiento DFD Subsistema Gestión y mantenimiento de contenedores y camiones



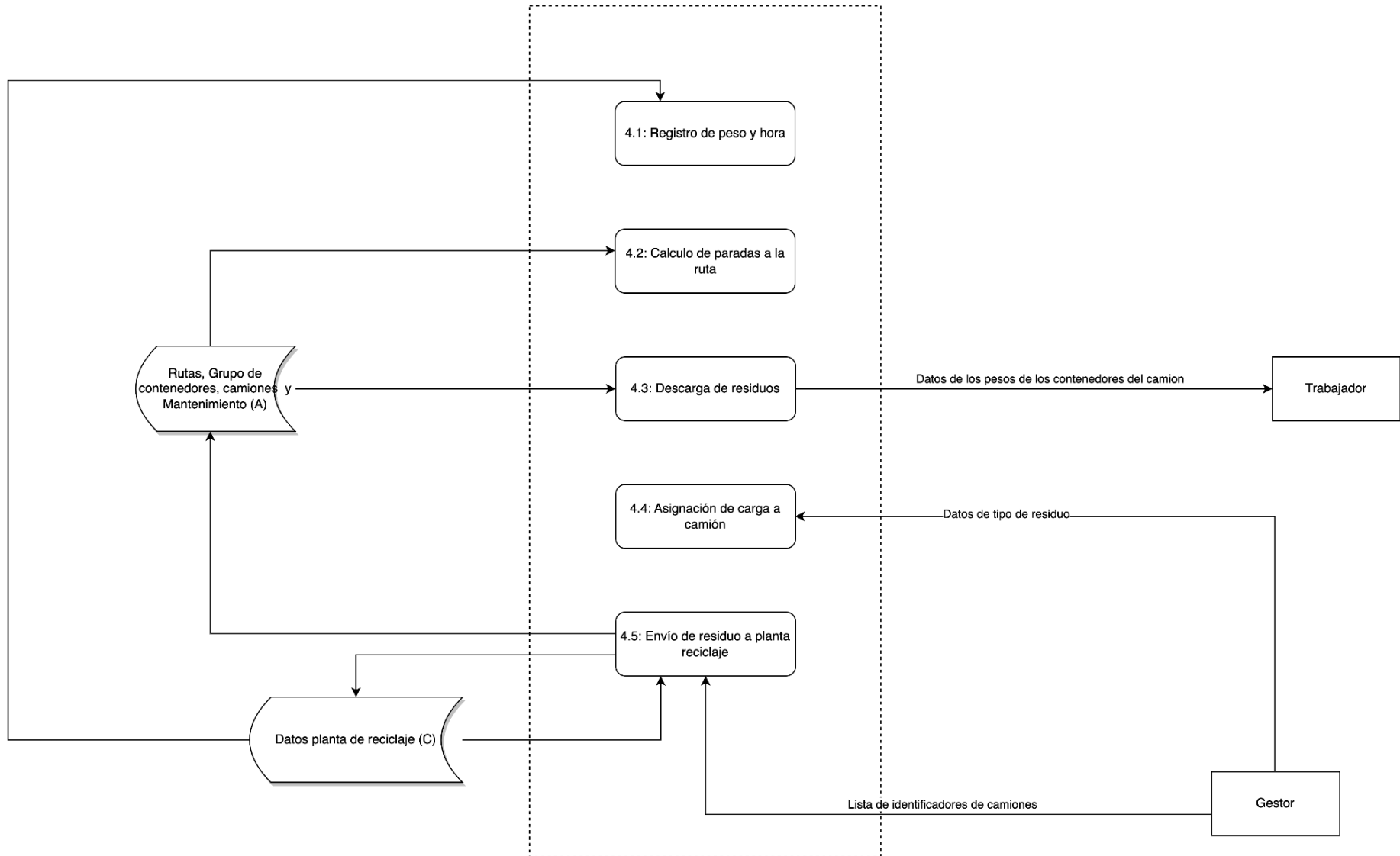
c. Refinamiento DFD Subsistema Gestión de rutas de camiones



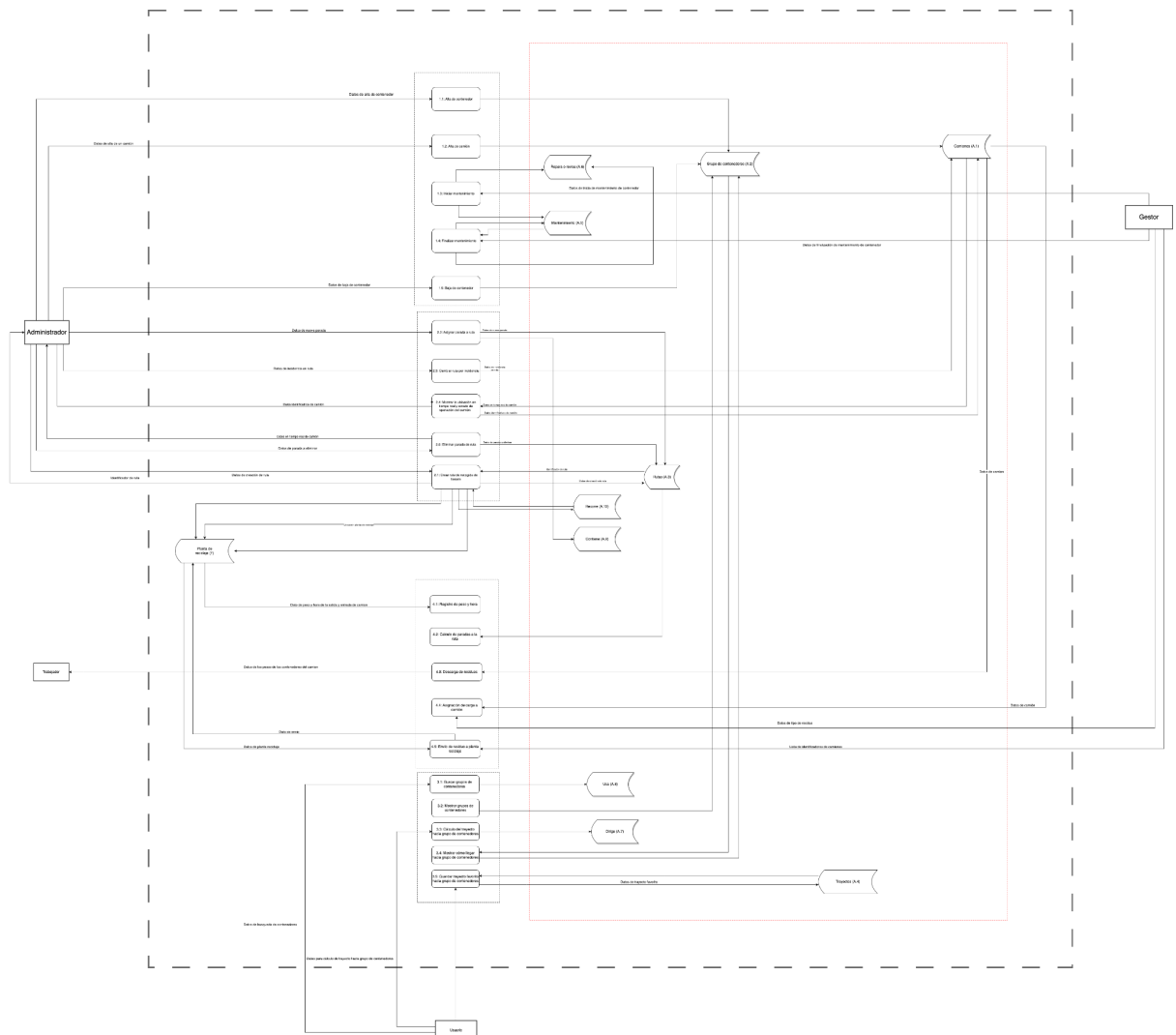
d. Refinamiento DFD Subsistema Localización de contenedores



e. Refinamiento DFD Subsistema Gestión de la planta de almacenamiento de residuos

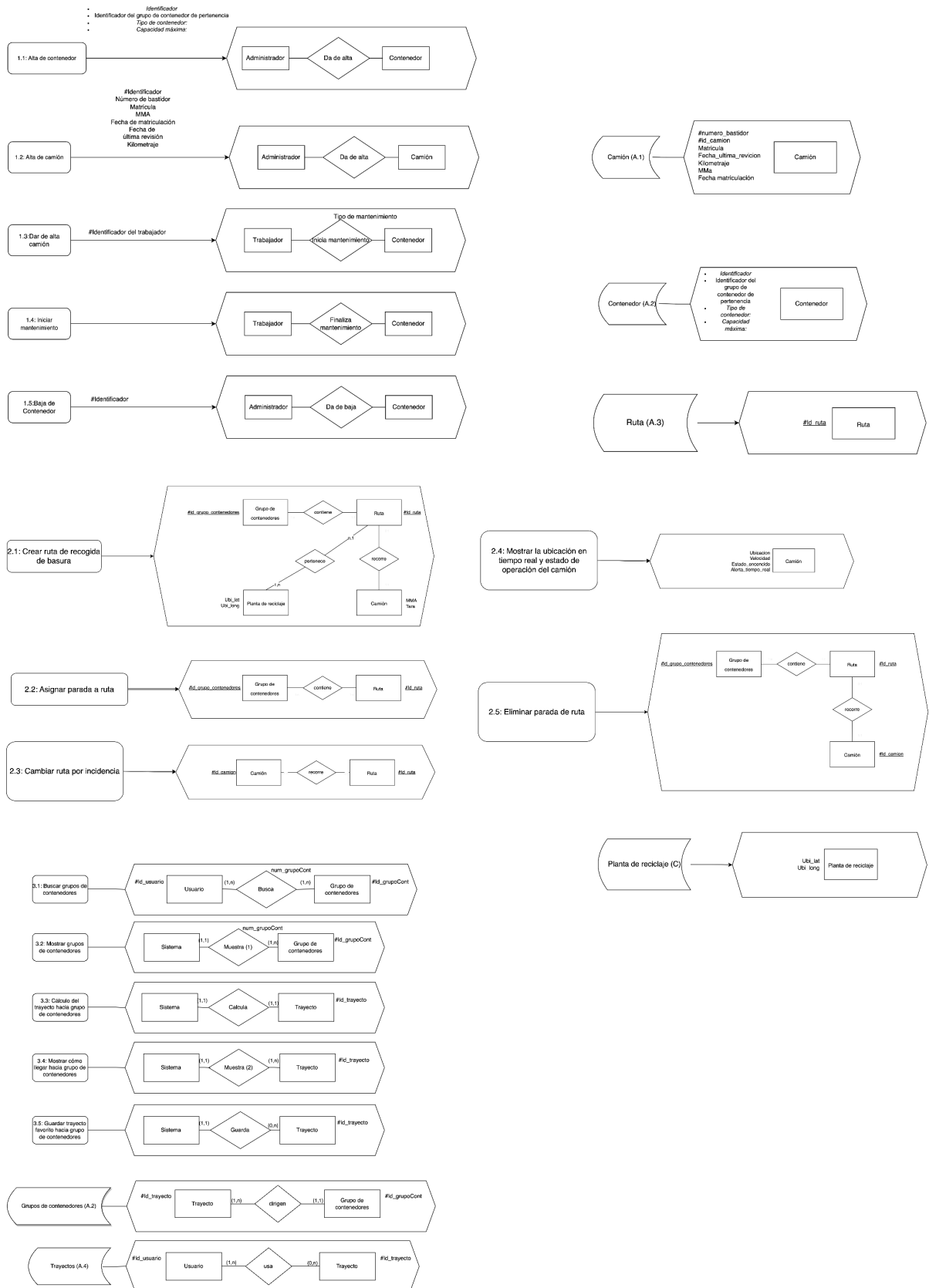


f. El DFD Armazón (DFD1)

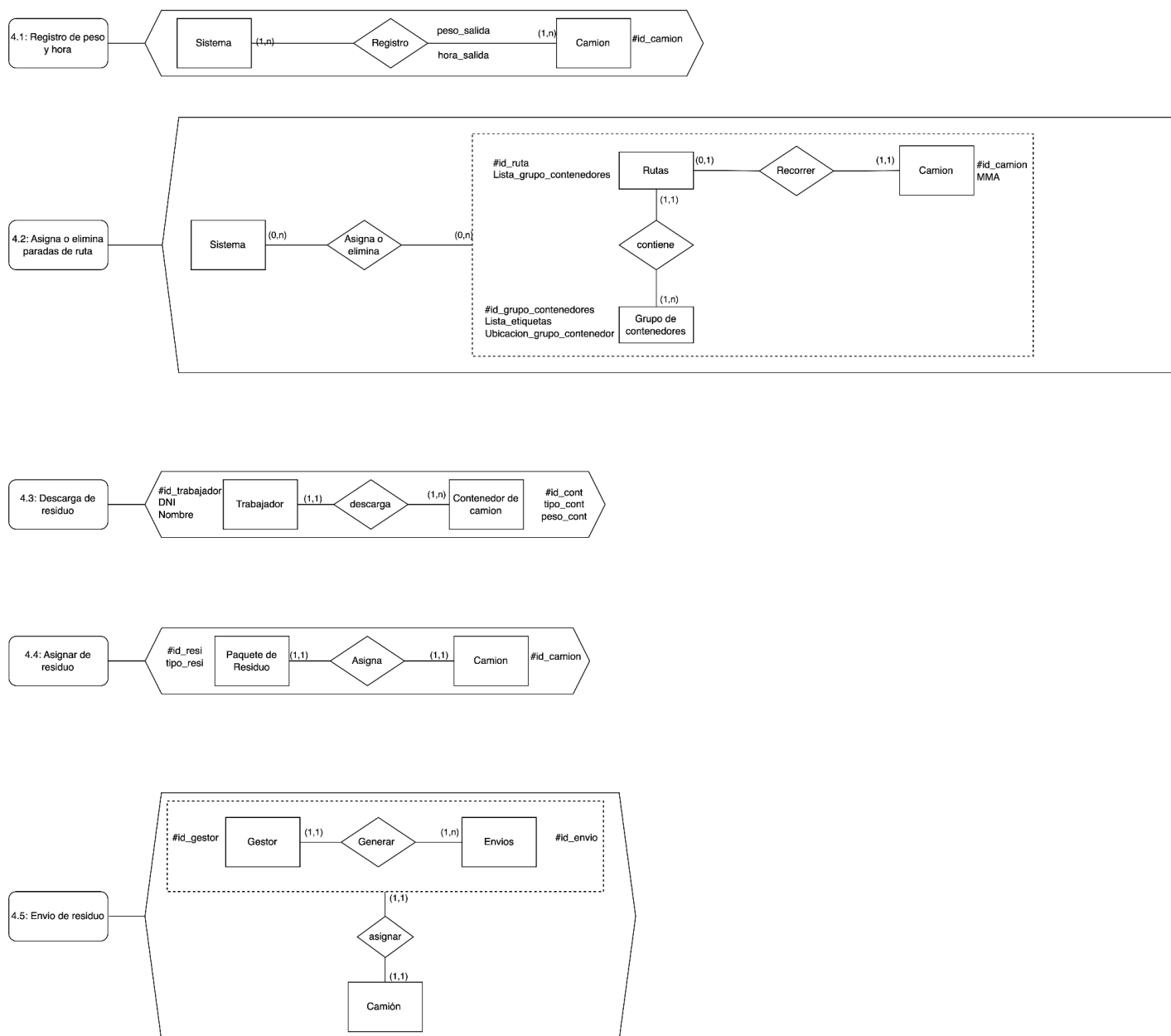


Diseño y Desarrollo de Sistemas de Información

g. Los Esquemas externos de los elementos del DF

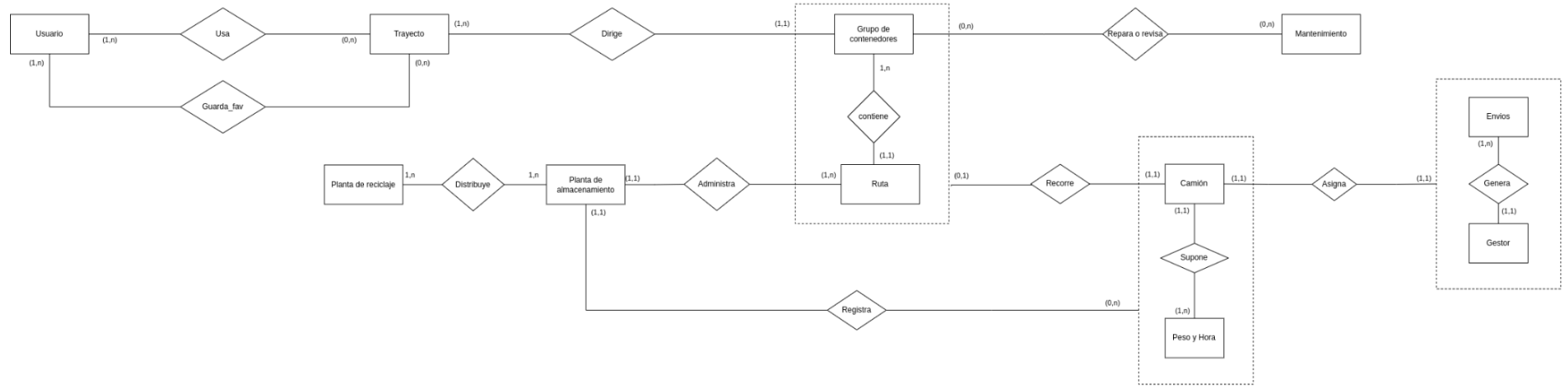


Diseño y Desarrollo de Sistemas de Información

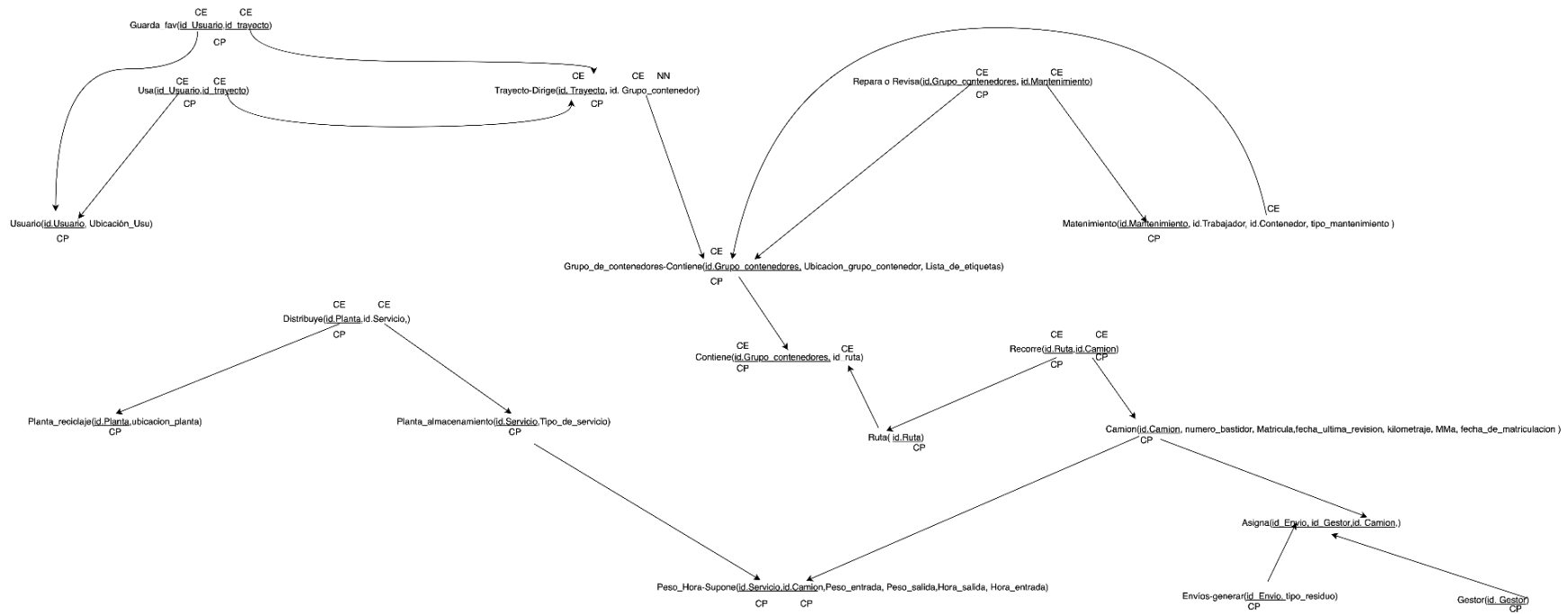


Diseño y Desarrollo de Sistemas de Información

h. El ER1



4. Conjunto de tablas obtenido del esquema E/R



F. Fe de erratas de la Práctica 2³

- **Error 1 (página 47):** no es necesario el almacén de Mantenimiento, porque los mantenimientos afectan a camiones y a grupos de contenedores.
 - ◆ Esto se ha corregido fusionando el contenedor de Mantenimiento con el de Rutas, Grupo de Contenedores y Camiones (almacén A).
- **Error 2 (página 48):** los esquemas externos del DFD1 se ponen después, tras el refinamiento de cada subsistema.
 - ◆ Esto se ha corregido colocando, tras el DFD0, en primer lugar, el refinamiento de los diferentes subsistemas y, tras esto, los mencionados esquemas externos.
- **Error 3 (página 50):** no es necesario añadir los atributos al ER0.
 - ◆ Esto se ha corregido eliminando dichos atributos, añadiéndolos, ya sí, en el ER1.
- **Error 4 (página 51):** las numeraciones de los procesos que resultan de refinar los diferentes subsistemas no se numeran con el formato RF1, RF2, etc., puesto que no diferencia unívocamente a los procesos entre subsistemas.
 - ◆ Esto se ha corregido enumerando los procesos con el formato 1.1, 1.2, 2.1, 2.2, etc., de manera que el 1.1 es el proceso 1 del subsistema 1 y así sucesivamente con el resto de procesos y subsistemas.
- **Error 5 (página 51):** falta un flujo del contenedor A al proceso 1.3 y 1.4, ya que estaban “descolgados” del resto del esquema.
 - ◆ Esto se ha corregido en parte con la fusión comentada anteriormente (almacén A), uniendo los dos procesos a este almacén, puesto que necesitan leer de él.
- **Error 6 (páginas relativas al refinamiento de cada subsistema):** hay que delimitar la zona de los procesos en los refinamientos de los subsistemas.

³ Las modificaciones han sido aplicadas en el presente documento, pero las páginas que se referenciarán para ubicar los errores son del documento anterior sobre la Práctica 2.

Diseño y Desarrollo de Sistemas de Información

- ◆ Esto se ha corregido colocando una delimitación de frontera del sistema., manteniendo además la misma morfología que en el DFD0.
- **Error 7 (página 54):** no pueden existir conexiones directas entre almacenes, puesto que son objetos pasivos (deben de ser activados por los procesos).
 - ◆ Esto se ha corregido eliminando dichas conexiones erróneas y replanteando mejor la forma en que los procesos se relacionan con los almacenes y viceversa.
- **Error 8 (página 56):** faltan algunos elementos en los esquemas externos de los procesos.
 - ◆ Esto se ha corregido observando con detenimiento el DFD0 y comprobando los elementos comunes que deben existir entre subsistemas.
- **Error 9 (sin página asociada):** faltan los refinamientos de los almacenes.
 - ◆ Esto se ha corregido elaborando el refinamiento del almacén A, que es el único con suficiente enjundia como para que sea pertinente realizar dicho refinamiento (ver “Un vistazo más detallado del sistema -> Refinamiento del almacén A”, en la página 50 del presente documento).
- **Error 10 (página 66):** el ER1 es abrumadoramente amplio y complejo de leer e interpretar, además de tener inconsistencias como que existan varias entidades repetidas.
 - ◆ Esto se ha corregido considerando todos aquellos elementos que sobran de cada parte de este ER1 (cada parte es un subsistema) y, tras su eliminación, pasar a reformular los esquemas y unirlos atendiendo a la morfología del ER0, cosa que tampoco habíamos respetado con anterioridad.
- **Error 11 (página 67):** el paso a tablas no puede ser correcto, puesto que el ER1 no estaba bien planteado.
 - ◆ Esto se ha corregido solucionando el error anterior y, con un esquema mucho más sencillo y claro (evitando también las inconsistencias), se han extraído las tablas necesarias para nuestro SI.
- **Error 12 (sin página asociada):** falta el armazón del DFD1.

Diseño y Desarrollo de Sistemas de Información

- ◆ Esto se ha corregido añadiendo dicho esquema (ver página 55 del presente documento) manteniendo la morfología del DFD0, consiguiendo de esta manera facilitar la comprensión y, de camino, evitar cometer más errores de los necesarios.

G. Implementación

1. Sentencias de creación de tablas, con claves y restricciones.

a. Subsistema de gestión y mantenimiento de camiones y contenedores

```
CREATE TABLE MANTENIMIENTO(  
    ID_MANTENIMIENTO VARCHAR2(8),  
    ID_TRABAJADOR VARCHAR2(8),  
    ID_CONTENEDOR VARCHAR2(8),  
    TIPO_MANTENIMIENTO INT,  
    PRIMARY KEY (ID_MANTENIMIENTO)  
)  
  
CREATE TABLE HISTORIAL_MANTENIMIENTO(  
    ID_MANTENIMIENTO VARCHAR2(8),  
    ID_TRABAJADOR VARCHAR2(8),  
    ID_CONTENEDOR VARCHAR2(8),  
    TIPO_MANTENIMIENTO INT,  
    FECHA DATE  
)
```

b. Subsistema de gestión de rutas

```
CREATE TABLE Ruta  
(  
    id_ruta CHAR(6) CONSTRAINT id_ruta_no_nulo NOT NULL  
    CONSTRAINT id_ruta_clave_primaria PRIMARY KEY  
)  
  
CREATE TABLE Grupo_contenedores  
(  
    id_gr_cont CHAR(6) CONSTRAINT id_gr_cont_no_nulo NOT NULL  
    CONSTRAINT id_gr_cont_clave_primaria PRIMARY KEY,
```



```
        ubic_gr_cont VARCHAR2(80) CONSTRAINT ubic_gr_cont_no_nulo NOT NULL,
        lista_etiq VARCHAR2(11) CONSTRAINT lista_etiq_no_nulo NOT NULL
    )
CREATE TABLE Camion(
    ID_CAMION NUMBER(6) NOT NULL,
    N_BASTIDOR VARCHAR2(17),
    MATRICULA VARCHAR2(8),
    FECHA_ULTIMA_REVISION DATE,
    KILOMETRAJE NUMBER(10),
    MMA NUMBER(10),
    FECHA_MATRICULACION DATE,
    PRIMARY KEY (ID_CAMION)
)
CREATE TABLE Contiene
(
    id_gr_cont CONSTRAINT id_gr_cont_cla_ext_Gr_Cont
        REFERENCES Grupo_contenedores(id_gr_cont),
    id_ruta CONSTRAINT id_ruta_cla_ext_Ruta REFERENCES Ruta(id_ruta),
    CONSTRAINT clave_primaria_Contiene PRIMARY KEY (id_gr_cont)
)
CREATE TABLE Recorre
(
    id_ruta CONSTRAINT id_ruta_cla_ext_Recorre
        REFERENCES Ruta(id_ruta),
    id_camion CONSTRAINT id_camion_cla_ext_Recorre
        REFERENCES Camion(id_camion),
    CONSTRAINT clave_primaria_Recorre PRIMARY KEY (id_ruta, id_camion)
)
```

c. Subsistema de localización de contenedores

```
CREATE TABLE Usuario
(
```

```
        id_usuario CHAR(6) CONSTRAINT id_usuario_no_nulo NOT NULL
        CONSTRAINT id_usuario_clave_primaria PRIMARY KEY,
        ubic_usuario VARCHAR2(80) CONSTRAINT ubic_usuario_no_nulo NOT NULL
    )
CREATE TABLE Trayecto_Dirige
(
    id_trayecto CHAR(6) CONSTRAINT id_trayecto_no_nulo NOT NULL
    CONSTRAINT id_trayecto_clave_primaria PRIMARY KEY,
    id_gr_cont CONSTRAINT id_gr_cont_cla_ext_Gru_cont
    REFERENCES Grupo_contenedores(id_gr_cont)
)
CREATE TABLE Guarda_fav
(
    id_usuario CONSTRAINT id_usuario_clave_ext_Usr_Gf
    REFERENCES Usuario(id_usuario),
    id_trayecto CONSTRAINT id_tray_clave_ext_Tray_Dir_Gf
    REFERENCES Trayecto_Dirige(id_trayecto),
    CONSTRAINT clave_primaria_Guarda_fav PRIMARY KEY(id_usuario, id_trayecto)
)
CREATE TABLE Usa
(
    id_usuario CONSTRAINT id_usuario_clave_ext_Usa
    REFERENCES Usuario(id_usuario),
    id_trayecto CONSTRAINT id_trayecto_clave_ext_Usa
    REFERENCES Trayecto_Dirige(id_trayecto),
    CONSTRAINT clave_primaria_Usa PRIMARY KEY(id_usuario, id_trayecto)
)
```

d. Subsistema de gestión de la planta

```
CREATE TABLE Camion(
    ID_CAMION NUMBER(6) NOT NULL,
```

Diseño y Desarrollo de Sistemas de Información

```
        N_BASTIDOR VARCHAR2(17),
        MATRICULA VARCHAR2(8),
        FECHA_ULTIMA_REVISION DATE,
        KILOMETRAJE NUMBER(10),
        MMA NUMBER(10),
        FECHA_MATRICULACION DATE,
        PRIMARY KEY (ID_CAMION)
    )
CREATE TABLE Envio(
    ID_ENVIO NUMBER(10),
    TIPO_RESIDUO INT CONSTRAINT tipo_re_no_nulo NOT NULL,
    PRIMARY KEY (ID_ENVIO)
)
CREATE TABLE Gestor(
    ID_GESTOR NUMBER(10),
    PRIMARY KEY (ID_GESTOR)
)
CREATE TABLE Asigna(
    ID_GESTOR CONSTRAINT ID_GESTOR_CLAVE_EXT_GESTOR REFERENCES Gestor(ID_GESTOR),
    ID_ENVIO CONSTRAINT ID_ENVIO_CLAVE_EXT_ENVIO REFERENCES Envio(ID_ENVIO),
    ID_CAMION CONSTRAINT ID_CAMION_CLAVE_EXT_CAMION REFERENCES Camion(ID_CAMION),
    CONSTRAINT clave_primaria_Asigna PRIMARY KEY (ID_GESTOR, ID_ENVIO)
)
CREATE TABLE Planta_reciclaje(
    ID_SERVICIO NUMBER(10),
    TIPO_DE_SERVICIO VARCHAR(30),
    CONSTRAINT clave_primaria_Pl_rec PRIMARY KEY (ID_SERVICIO)
)
CREATE TABLE Peso_hora_supone(
    ID_SERVICIO CONSTRAINT clave_primaria_ser REFERENCES Planta_reciclaje(ID_SERVICIO),
    ID_CAMION CONSTRAINT ID_CAMION_CLAVE_EXT_CAMI REFERENCES Camion(ID_CAMION),
    PESO_ENTRADA NUMBER(10),
```

```
PESO_SALIDA NUMBER(10),  
HORA_SALIDA VARCHAR(9),  
HORA_ENTRADA VARCHAR(9),  
DIA DATE,  
CONSTRAINT clav_pri_P_h_supone PRIMARY KEY (ID_SERVICIO, ID_CAMION)  
)
```

2. Descripción de las transacciones identificadas (secuencia de operaciones lógicas)

a. Subsistema de gestión y mantenimiento de camiones y contenedores

No contiene transacciones.

b. Subsistema de gestión de rutas

- i. **asignar_parada.** Se establece un punto de guardado en la función para añadir una parada a una ruta justo antes de añadir la parada ya especificada a la ruta ya especificada por el usuario. Si ocurre un error a la hora de modificar la base de datos, hace *rollback* hacia ese punto de guardado.
- ii. **cambiar_ruta.** Se establece un punto de guardado en la función para cambiar la ruta justo antes de realizar cambios en la tabla Recorre a la hora de hacer el reemplazo del camión una vez especificados todos los datos. Si ocurre un error a la hora de modificar la base de datos, hace *rollback* hacia ese punto de guardado.
- iii. **borrar_parada_ruta.** Se establece un punto de guardado justo antes de borrar la parada especificada de la ruta especificada. Si ocurre un error a la hora de modificar la base de datos, hace *rollback* hacia ese punto de guardado.
- iv. **menu_sub2.** Se establece un punto de guardado al entrar en el menú del subsistema, si el usuario decide cancelar los cambios realizados hasta el momento, hace *rollback* hacia ese punto de guardado. Pero si quiere confirmar los cambios realizados, así se hará en la base de datos.

c. Subsistema de localización de contenedores

Diseño y Desarrollo de Sistemas de Información

- i. Se establece un punto de guardado para la gestión de trayectos ("savepoint gestion_trayectos_favoritos"), justo antes de iniciar acciones en el submenú de Gestión de trayectos favoritos. En caso de cancelar la inserción de uno o varios trayectos, se restablece el punto de guardado anterior desde la opción Cancelar de dicho submenú ("rollback to gestion_trayectos_favoritos").
- d. Subsistema de gestión de la planta
 - i. Se establece un punto de guardado en crear_envio(), savepoint modificar_envio, antes de crear un envío nuevo. Si el envío no se ha podido procesar correctamente, se restablece el punto de guardado, ROLLBACK TO modifica_envio.
 - ii. Se establece otro punto de guardado en la gestión de planta, savepoint gestion_planta, antes de iniciar acciones en el submenú de gestión de la planta. En el caso de elegir la opción 5, cancelar(), se restablece el punto de guardado inicio y se borra todo los procesos anteriores, ROOLLBACK TO gestion_plant.

3. Código de los disparadores implementados en el SGBD

- a. Subsistema de gestión y mantenimiento de camiones y contenedores

```
CREATE OR REPLACE TRIGGER Tr_historial_mantenimiento
AFTER DELETE ON MANTENIMIENTO
FOR EACH ROW
BEGIN
    INSERT INTO HISTORIAL_MANTENIMIENTO
    VALUES (:OLD.ID_MANTENIMIENTO, :OLD.ID_TRABAJADOR, :OLD.ID_CONTENEDOR,
            :OLD.TIPO_MANTENIMIENTO, SYSDATE);
END Tr_controlar_mantenimiento;
```

- b. Subsistema de gestión de rutas

- i. Disparador 1

```
CREATE OR REPLACE TRIGGER borrar_refs_ruta
```

```
BEFORE DELETE ON Ruta
FOR EACH ROW
BEGIN
    DELETE FROM Contiene WHERE id_ruta=:old.id_ruta;
    DELETE FROM Recorre WHERE id_ruta=:old.id_ruta;
END;
```

ii. Disparador 2

```
CREATE OR REPLACE TRIGGER borrar_refs_grupo_contenedores
BEFORE DELETE ON Grupo_contenedores
FOR EACH ROW
BEGIN
    DELETE FROM Contiene WHERE id_gr_cont=:old.id_gr_cont;
END;
```

iii. Disparador 3

```
CREATE OR REPLACE TRIGGER borrar_refs_camiones
BEFORE DELETE ON Camion
FOR EACH ROW
BEGIN
    DELETE FROM Recorre WHERE id_camion=:old.id_camion;
END;
```

c. Subsistema de localización de contenedores

i. Disparador 1

```
CREATE OR REPLACE TRIGGER Tr_controlar_tray_fav
AFTER DELETE ON Usa FOR EACH ROW
DECLARE
    id_usr Usa.id_usuario%TYPE := :OLD.id_usuario;
```

```
        id_tray Usa.id_trayecto%TYPE := :OLD.id_trayecto;
BEGIN
    DELETE FROM Guarda_fav WHERE (id_usuario = id_usr) AND (id_trayecto = id_tray);
END Tr_controlar_tray_fav;
```

ii. Disparador 2

```
CREATE OR REPLACE TRIGGER Tr_controlar_tray_usa
AFTER INSERT ON Guarda_fav FOR EACH ROW
DECLARE
    id_usr Guarda_fav.id_usuario%TYPE := :NEW.id_usuario;
    id_tray Guarda_fav.id_trayecto%TYPE := :NEW.id_trayecto;
    num_tuplas NUMBER;
BEGIN
    SELECT COUNT(*) INTO num_tuplas FROM Usa WHERE (id_usuario = id_usr) AND (id_trayecto = id_tray);
    IF (num_tuplas = 0) THEN
        INSERT INTO Usa VALUES (id_usr, id_tray);
    END IF;
END Tr_controlar_tray_usa;
```

d. Subsistema de gestión de la planta

```
CREATE OR REPLACE TRIGGER modificar_tipo_residuo
BEFORE UPDATE ON Envio FOR EACH ROW
DECLARE
    existe INT;
    error_asignacion EXCEPTION;
BEGIN
    SELECT COUNT(*) INTO existe FROM Asigna Where ID_ENVIO = :NEW.ID_ENVIO;
    dbms_output.put_line(existe);
    IF (existe>0) THEN
        RAISE error_asignacion;
```

```
END IF;  
EXCEPTION  
WHEN error_asignacion THEN  
    dbms_output.put_line('ERROR EXISTE, ya esta asignado a un camion');  
    raise_application_error(-20001, 'Ya esta asignado a un camion');  
END;
```

4. Breve motivación de la elección de software

En esta práctica elegimos el lenguaje de programación [Python \(3.10\)](#), es el utilizado para el seminario 1, y es compatible con el sistema de base de datos que utilizamos. Es un lenguaje que es fácil de usar, tiene una sintaxis simple, con gran comunidades que son útiles para resolver problemas o dudas durante el desarrollo y uso de las bibliotecas.