

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO

Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas

Escuela Profesional de Informática



MODELO PARA LA RUTERIZACIÓN

Edgar Peche Perlado

Trujillo - La Libertad

2018

MODELO PARA LA RUTERIZACIÓN

EDGAR PECHE PERLADO

MODELO PARA LA RUTERIZACIÓN

Informe de suficiencia profesional presentada a la Escuela Profesional de Informática en la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad Nacional de Trujillo, como requisito parcial para la obtención del Título profesional de Ing. Informático

ASESOR: JOSÉ A. RODRIGUEZ MELQUIADES

Trujillo - La Libertad

2018

HOJA DE APROBACIÓN

Modelo para la Ruterización

Edgar Peche Perlado

Informe de suficiencia profesional defendida y aprobada por el jurado examinador:

Prof. Dr. José A. Rodríguez Melquiades
Departamento de Informática - UNT

Prof. Mg. Christian Araujo Gonzales
Departamento de Informática - UNT

Prof. Mg. Juan O. Salazar Campos
Departamento de Informática - UNT

Trujillo, 23 de diciembre del 2018

Dedico este informe de suficiencia profesional a :

Mis padres

Mi hermano

Mi

Agradecimientos

Agradezco a Dios por haberme bendecido en toda mi vida

A mis profesores del Departamento de Informática, de los cuales recibí una gran cantidad de conocimientos . . .

. . .

Resumen

Ejemplo:

La investigación bibliográfica revela una preocupación de los gobiernos federales en lo relacionado al destino final de los residuos sólidos urbanos (RSU), con el objetivo de preservar la salud de la población, el medio ambiente urbano y rural. En este contexto y para el caso de las ciudades brasileiras se esperaba que con la desactivación legal de los botaderos hasta el año 2014, surgiesen medidas que viabilicen la colecta selectiva, reciclaje y reutilización para aproximadamente el 80 % del volumen total de residuos colectados y destinados a locales no apropiados.

En este sentido esta investigación tiene como objetivo principal modelar y planificar una red de logística reversa para una región urbana, dimensionando el flujo de RSU que será movido a lo largo de la red, el número y capacidad de las estaciones de colecta, de las unidades productivas y especiales necesarias para su colecta, transporte y disposición final. Los resultados muestran que es posible realizar un modelo matemático para este tipo de problemas, así como su aplicación en diversas regiones sin necesidad de grandes cambios en el modelo propuesto.

Palabras claves: residuos sólidos urbanos, logística reversa, modelo matemático.

Abstract

Ejemplo:

The literature reveals a concern of Federal Governments with the disposal of municipal solid waste (MSW) in order to preserve the health of the population, the urban and rural environment. In this context and for the case of Brazilian cities, it was expected that, with the legal command for the deactivation of landfills by 2014, measures would be adopted in order to enable the selective collection, recycling and reuse for about 80 % of the total volume of collected solid waste and intended to inappropriate places.

In this sense, this research aims to model and plan a reverse logistics network to an urban area, dimensioning the flow of MSW that will be moved along the network, the number and capacity of collection stations, and the productive and special units required for their collection, transportation and final disposal. The results show to be possible perform mathematical modeling of this problem with low investment, as well as apply it in various regions without major changes in the proposed model.

Keywords: solid waste, reverse logistics, mathematical modeling.

Lista de símbolos

Constantes:

- (1) r, \bar{r} Índice que denota regiones.
- (2) n Índice de bienes finales deseados por los consumidores.
- (3) ...

Variables:

- (5) x^r Vector columna que denota la actividad de producción.
- (6) u^r ...

Índice de figuras

3.1. Aspectos claves para el desarrollo sustentable.	20
3.2. Logística reversa incluida en el desarrollo sustentable.	21

Índice de tablas

3.1. Resultados computacionales obtenidos en el modelo de Sterle (2010)	23
---	----

Índice general

Dedicatoria	IV
Agradecimientos	V
Resumen	VI
Abstract	VII
Lista de símbolos	VIII
Índice de Figuras	IX
Índice de Tablas	X
1. Record laboral	1
1.1. Imagina Technologies	1
1.1.1. Cargo desempeñado	1

1.1.2.	Descripción del cargo desempeñado	1
1.1.3.	Lugar y fecha	1
1.2.	Everis	2
1.2.1.	Cargo desempeñado	2
1.2.2.	Descripción del cargo desempeñado	2
1.2.3.	Lugar y fecha	2
1.3.	Level33	2
1.3.1.	Cargo desempeñado	2
1.3.2.	Descripción del cargo desempeñado	2
1.3.3.	Lugar y fecha	3
1.4.	BrScan	3
1.4.1.	Cargo desempeñado	3
1.4.2.	Descripción del cargo desempeñado	3
1.4.3.	Lugar y fecha	3
2.	Memoria descriptiva	4
2.1.	Imagina Technologies	4
2.1.1.	Descripción de la empresa	4
2.1.2.	Web de la empresa	4
2.1.3.	Nombre del área	5

2.1.4.	Nombre del cargo	5
2.1.4.1.	Descripción del cargo ocupado dentro de la empresa	5
2.1.4.2.	Actividades desarrolladas en la empresa	5
2.1.4.3.	Logros obtenidos dentro de la empresa	5
2.1.4.4.	Resultados obtenidos dentro de la empresa	6
2.1.5.	Datos del jefe inmediato superior	6
2.1.5.1.	Nombres y apellidos	6
2.1.5.2.	Cargo	6
2.1.5.3.	Correo electrónico	6
2.1.5.4.	Teléfono	6
2.2.	Everis	7
2.2.1.	Descripción de la empresa	7
2.2.2.	Web de la empresa	7
2.2.3.	Nombre del área	7
2.2.4.	Nombre del cargo	7
2.2.4.1.	Descripción del cargo ocupado dentro de la empresa	7
2.2.4.2.	Actividades desarrolladas en la empresa	8
2.2.4.3.	Logros obtenidos dentro de la empresa	8
2.2.4.4.	Resultados obtenidos dentro de la empresa	8

2.2.5.	Datos del jefe inmediato superior	9
2.2.5.1.	Nombres y apellidos	9
2.2.5.2.	Cargo	9
2.2.5.3.	Correo electrónico	9
2.2.5.4.	Teléfono	9
2.3.	Level33	9
2.3.1.	Descripción de la empresa	9
2.3.2.	Web de la empresa	9
2.3.3.	Nombre del área	10
2.3.4.	Nombre del cargo	10
2.3.4.1.	Descripción del cargo ocupado dentro de la empresa	10
2.3.4.2.	Actividades desarrolladas en la empresa	10
2.3.4.3.	Logros obtenidos dentro de la empresa	10
2.3.4.4.	Resultados obtenidos dentro de la empresa	11
2.3.5.	Datos del jefe inmediato superior	11
2.3.5.1.	Nombres y apellidos	11
2.3.5.2.	Cargo	11
2.3.5.3.	Correo electrónico	11
2.3.5.4.	Teléfono	11

2.4. BrScan	12
2.4.1. Descripción de la empresa	12
2.4.2. Web de la empresa	12
2.4.3. Nombre del área	12
2.4.4. Nombre del cargo	12
2.4.4.1. Descripción del cargo ocupado dentro de la empresa	12
2.4.4.2. Actividades desarrolladas en la empresa	13
2.4.4.3. Logros obtenidos dentro de la empresa	13
2.4.4.4. Resultados obtenidos dentro de la empresa	13
2.4.5. Datos del jefe inmediato superior	13
2.4.5.1. Nombres y apellidos	13
2.4.5.2. Cargo	14
2.4.5.3. Correo electrónico	14
2.4.5.4. Teléfono	14
3. Experiencia profesional	15
3.1. Fundamentación	15
3.1.1. Realidad problemática	15
3.1.2. Formulación del problema	16
3.1.3. Justificación (Teórica, aplicativa, valorativa, académica, etc.)	16

3.1.4.	Limitaciones	16
3.1.5.	Objetivos	16
3.1.5.1.	Generales	17
3.1.5.2.	Específicos	17
3.1.6.	Planteamiento de la solución	18
3.1.7.	Análisis de Viabilidad (Operativa, económica, tecnológica, social, etc.)	19
3.1.8.	Recursos (Humanos, Hardware, Software, Materiales, Servicios)	19
3.1.9.	Presupuesto	19
3.1.10.	Cronograma	19
3.2.	Desarrollo de la solución	19
3.2.1.	Problemas combinatorios	19
3.2.2.	Heurísticas y metaheurísticas	19
3.2.3.	Sustentabilidad	19
3.2.4.	Logística directa y reversa	20
3.2.4.1.	Logística directa	20
3.2.4.2.	Logística reversa	21
3.2.4.3.	Modelos	22
3.2.5.	Modelamiento y ruteo	22
3.2.5.1.	Modelos utilizados en los problemas de ruteo de vehículo . . .	22

4. Resultados obtenidos con la experiencia profesional en la empresa	24
4.1. Teóricos y/o académico	24
4.2. Resultados computacionales y/o aplicativa y/o valorativo.	24
5. Consideraciones finales	25
5.1. Conclusiones	25
5.2. Recomendaciones	26
5.3. Evaluación crítica de su formación universitaria respecto a la labor que se describe	26

Capítulo 1

Record laboral

1.1. Imagina Technologies

1.1.1. Cargo desempeñado

Programador Web

1.1.2. Descripción del cargo desempeñado

Desarrollo de aplicaciones Web usando HTML, Javascript y PHP. Además, creación de procedimientos almacenados en MySQL.

1.1.3. Lugar y fecha

El vínculo laboral se desarrolló en la ciudad de Trujillo (Perú) desde Mayo hasta Octubre del 2015.

1.2. Everis

1.2.1. Cargo desempeñado

Programador SAP/ABAP y Líder de equipo

1.2.2. Descripción del cargo desempeñado

Desarrollo de aplicaciones SAP, especialmente en los módulos FI(Finanzas) y MM (Materiales). Además, responsable por la gestión de equipos y capacitación de los nuevos miembros.

1.2.3. Lugar y fecha

El vínculo laboral se desarrolló en la ciudad de Trujillo (Perú) desde Mayo del 2017 hasta Agosto del 2019.

1.3. Level33

1.3.1. Cargo desempeñado

Programador Full Stack y Líder de equipo

1.3.2. Descripción del cargo desempeñado

Desarrollo de aplicaciones Web y Mobile para órganos del gobierno, Así como, coordinación de equipos con miembros de diferentes nacionalidades y solución de dudas técnicas.

1.3.3. Lugar y fecha

El vínculo laboral se desarrolló en la ciudad de Brasilia (Brasil) desde Agosto del 2019 hasta Agosto del 2020.

1.4. BrScan

1.4.1. Cargo desempeñado

Desarrollador Web

1.4.2. Descripción del cargo desempeñado

Desarrollo, manutención y mejora de aplicativos web usando Angular y PHP. Asimismo, aplicación de procesos ágiles en el desenvolvimiento.

1.4.3. Lugar y fecha

El vínculo laboral se desarrolla en la ciudad de Brasilia (Brasil) desde Septiembre del 2020 hasta la actualidad.

Capítulo 2

Memoria descriptiva

2.1. Imagina Technologies

2.1.1. Descripción de la empresa

IMAGINA TECHNOLOGIES S.A.C. con RUC 20600064941 ubicada en Av. Húsares de Junin 1203 Ofic. 401 Trujillo - Perú; empresa dedicada al desarrollo de software para grandes, medianas y pequeñas empresas, trabajando bajo metodologías, estándares de calidad y prácticas de empresas de servicios de TI. Imagina Technologies ofrece soluciones de TI adaptadas al negocio del cliente. El objetivo de la empresa es aumentar los diferenciadores de mercado del cliente, hacerlo más productivo y competitivo.

2.1.2. Web de la empresa

<http://itecsac.com/>

2.1.3. Nombre del área

Gerente ->Fabrica de software ->Jefe de Proyecto ->Programadores

2.1.4. Nombre del cargo

Programador Web

2.1.4.1. Descripción del cargo ocupado dentro de la empresa

Desarrollo de aplicaciones Web usando HTML, Javascript y PHP. Además, creación de procedimientos almacenados en MySQL.

2.1.4.2. Actividades desarrolladas en la empresa

- Desarrollo y mantenimiento de sistemas web para empresas de la ciudad utilizando PHP, XML, Javascript, JSON, Ajax y JQuery.
- Creación de procedimientos almacenados en MYSQL.
- Optimización del "homemade" framework basado en PHP.
- Creación de interfaces web responsivas usando Bootstrap.

2.1.4.3. Logros obtenidos dentro de la empresa

- blablabla
- blablabla

- blablabla

2.1.4.4. Resultados obtenidos dentro de la empresa

- blablabla

- blablabla

- blablabla

2.1.5. Datos del jefe inmediato superior

2.1.5.1. Nombres y apellidos

Heredia Lozada Christopher Segundo

2.1.5.2. Cargo

Gerente / Jefe de Proyecto

2.1.5.3. Correo electrónico

HerediaLozadaChristopherSegundo@imaginecperu.com comercial@imaginecperu.com

2.1.5.4. Teléfono

+51 94205-1234

2.2. Everis

2.2.1. Descripción de la empresa

Everis Peru S.A.C. con RUC 20521586134 ubicada en Calle Dean Valdivia 148 Torre 1 Piso 4 URB. Los Jardines, San Isidro, Lima - Perú; empresa dedicada a la consultoría y outsourcing abarcando todos los sectores del ámbito económico, llegando a facturar en el último ejercicio fiscal 1.454 millones de euros, formada por más de 27.000 profesionales repartidos por Europa, USA y Latinoamérica.

2.2.2. Web de la empresa

<https://www.everis.com/peru/es/home-peru>

2.2.3. Nombre del área

TTL ->CSD ->CD ->CJ

2.2.4. Nombre del cargo

Center Senior Developer

2.2.4.1. Descripción del cargo ocupado dentro de la empresa

Desarrollo de aplicaciones SAP, especialmente en los módulos FI (Finanzas) y MM (Materiales). Además, responsable por la gestión de equipos y capacitación de los nuevos miembros.

2.2.4.2. Actividades desarrolladas en la empresa

- Participación en la implementación de software SAP en los módulos FI y MM.
- Responsable por la coordinación de equipos en los proyectos.
- Capacitación y dictado de aulas sobre el lenguaje de programación ABAP.
- Integración continua con tecnología SAP WEB: HTML5 y Javascript.

2.2.4.3. Logros obtenidos dentro de la empresa

- Promoción de categoría CJ(Center Junior) a moo(Center Developer) en un tiempo menor al plazo estipulado debido al buen desempeño.
- Asignación como instructor para el programa de capacitación a los nuevos postulantes.
- Reconocimiento por parte de gerencia debido a la presentación del proyecto "Working Capital"para la sucursal de Argentina.

2.2.4.4. Resultados obtenidos dentro de la empresa

- Entrega de proyectos antes del plazo final.
- Incremento del desempeño de los nuevos trabajadores debido a la capacitación impartida.
- Notable presentación del proyecto "Working Capital"para los stakeholder.

2.2.5. Datos del jefe inmediato superior

2.2.5.1. Nombres y apellidos

Edgar Cubas Rubio

2.2.5.2. Cargo

Technical Team Leader

2.2.5.3. Correo electrónico

Edgar.cubas.rubio@everis.com

2.2.5.4. Teléfono

+51 94932-2432

2.3. Level33

2.3.1. Descripción de la empresa

Level 33 comércio e serviço de tecnologia LTDA con CPNJ 09.078.124/0001-64 ubicada en SIG conjunto D lote 11 Brasília - DF, Brasil; esta empresa es una startup dedicada al desarrollo de aplicativos web y móviles, teniendo como principales clientes entidades gubernamentales en los diferentes estados de Brasil.

2.3.2. Web de la empresa

www.level33.com.br

2.3.3. Nombre del área

Gerente ->Jefe de Proyecto ->Testers y Programadores

2.3.4. Nombre del cargo

Desenvolvedor Full Stack

2.3.4.1. Descripción del cargo ocupado dentro de la empresa

Desarrollo de aplicaciones Web y Mobile para órganos del gobierno, Así como, coordinación de equipos con miembros de diferentes nacionalidades y solución de dudas técnicas.

2.3.4.2. Actividades desarrolladas en la empresa

- Creación y manutención de aplicaciones web y móviles para órganos del gobierno y sector privado.
- Gestión del equipo de desarrolladores de diferentes nacionalidades.
- Análisis y diseño de soluciones técnicas, ademas implantación de mejores practicas.
- Solución de dudas técnicas.

2.3.4.3. Logros obtenidos dentro de la empresa

- Implementación de la metodología SCRUM en la empresa.
- Asignación como líder y instructor del equipo de programadores.

- Extender el uso de un sistema controlador de versiones por todo el equipo.

2.3.4.4. Resultados obtenidos dentro de la empresa

- Entrega de los proyectos en los plazos indicados.
- Disminución de bugs en las aplicaciones desarrolladas por el equipo de programadores.
- Organizado y rápido acceso al código fuente de los proyectos.

2.3.5. Datos del jefe inmediato superior

2.3.5.1. Nombres y apellidos

Paulo Fernandes

2.3.5.2. Cargo

Jefe de proyecto.

2.3.5.3. Correo electrónico

pfernandes@tecnew.com.br

2.3.5.4. Teléfono

+55 61 99221-8407

2.4. BrScan

2.4.1. Descripción de la empresa

BrScan processamento de dados e tecnologia LTDA con CPNJ 06.198.573/0001-58 ubicada en SETOR SCS QUADRA 02 BLOCO C Brasília - DF, Brasil; empresa dedicada a la creación de aplicaciones de gestión desde el 2004 enfocada a trabajar con soluciones de gestión de riesgo documental, de información y seguridad en los procesos organizacionales.

2.4.2. Web de la empresa

<https://www.brscan.com.br/>

2.4.3. Nombre del área

Jefe de Proyecto ->Testers y Programadores

2.4.4. Nombre del cargo

Desarrollador Web

2.4.4.1. Descripción del cargo ocupado dentro de la empresa

Desarrollo, manutención y mejora de aplicativos web usando Angular y PHP. Asimismo, aplicación de procesos ágiles en el desenvolvimiento.

2.4.4.2. Actividades desarrolladas en la empresa

- Creación y manutención de módulos en los aplicativos de la empresa.
- Aplicación de procesos ágiles como SCRUM.
- Soporte al equipo de base de datos.

2.4.4.3. Logros obtenidos dentro de la empresa

- Aprendizaje del flujo de negocio de los aplicativos en corto tiempo.
- blablabla
- blablabla

2.4.4.4. Resultados obtenidos dentro de la empresa

- Entrega de las asignaciones en el tiempo indicado.
- blablabla
- blablabla

2.4.5. Datos del jefe inmediato superior

2.4.5.1. Nombres y apellidos

Mauro Rodrigues Nogueira

2.4.5.2. Cargo

Líder de proyecto

2.4.5.3. Correo electrónico

mauro.rodrigues@brscan.com

2.4.5.4. Teléfono

+55 61 99238-5259

Capítulo 3

Experiencia profesional

De las labores referidas en la memoria descriptiva, el bachiller elegirá una de ellas la que al ser ampliada y detallada se presentará para la sustentación correspondiente. Este informe deberá contemplar los siguientes aspectos:

3.1. Fundamentación

3.1.1. Realidad problemática

Una de las ciudades mas ricas de Brasil, Brasilia, esta desenvolvendo um ecosistema de Start-ups, el cual a pesar de ser joven lidera el mercado de centro oeste brasileño gracias a la creciente economía de la ciudad. Sin embargo, la rápida evolución tiene sus inconvenientes siendo el mas común la falta de organización en sus procesos internos todas sobre todo en la Start-ups que ubicadas en los alrededores de Brasilia en las llamadas ciudades satélite. La Start-up de TI en la cual realice mi intercambio laboral se ubicada en unas de estas ciudades, usa

como principal mano de obra intercambistas extranjeros y no contaba con ninguna metodología para regular sus procesos a la hora de realizar un proyecto.

3.1.2. Formulación del problema

Ejemplo:

En este trabajo, se propone la implementación de la metodología SCRUM en una startup brasileña para responder a la siguiente pregunta:

¿Cómo organizar una estructura/plan para concluir proyectos en los plazos establecidos siguiendo una metodología ágil ?

3.1.3. Justificación practica

Esta investigación se realiza porque existe la necesidad de implementar una metodología ágil para organizar los procesos en una startup y de ese modo poder tener un flujo claro de la planificación y el cumplimiento de los plazos de entrega de los proyectos.

3.1.4. Limitaciones

3.1.5. Objetivos

Es necesario establecer qué pretende la investigación, es decir, cuáles son sus objetivos. Hay investigaciones que buscan contribuir a resolver un problema en especial, y otras tienen como objetivo principal probar una teoría o aportar evidencia empírica en favor de ella.

Segun Rojas Soriano (2001), los objetivos tienen que expresarse con claridad para evitar posibles desviaciones en el proceso de investigación y deben ser susceptibles de alcanzarse; son las guías del estudio y hay que tenerlos presentes durante todo su desarrollo. Los objetivos deben ser congruentes entre sí.

Describir el objetivo central o propósito del proyecto de investigación (debe estar alineado con el problema e hipótesis), así como los objetivos específicos, los cuales deben reflejar los cambios que se esperan lograr en trabajo de tesis (variables). Para estos objetivos específicos utilice verbos como: describir, indicar, modificar, controlar, producir (tecnologías), recuperar, etc..

3.1.5.1. Generales

Debe explicitar lo que se espera lograr con el estudio en términos de conocimiento. Debe dar una noción clara de lo que se pretende describir, determinar, identificar, comparar y verificar.

3.1.5.2. Específicos

Son la descomposición y secuencia lógica del objetivo general. Son un anticipo del diseño de la investigación.

Ejemplo de objetivos:

Objetivo General:

- a) La investigación tiene como objetivo principal modelar y planificar una red logística re-

versa para una región urbana, dimensionando el flujo de RSU que será transportado a lo largo de la red y determinar el número y capacidad de las estaciones de colecta y de la unidades productivas y especiales necesarias para la atención de la región, en cuanto a la colecta, transporte y disposición final de los RSU.

- b) Con la optimización del modelo de colecta de RSU, es posible reorganizar el sistema logístico reverso de una ciudad de forma que se consiga un mejor dimensionamiento de la red, con la consecuente disminución del número que circulan en la ciudad.

Objetivos específicos:

- a) Aplicar una metodología de programación lineal entera, considerada computacionalmente como un problema que pertenece a la clase de complejidad NP (Korte and Vygen, 2008) para solucionar el problema.
- b) Implementar con CPLEX, rodando en el sistema operativo Linux, los modelos propuestos, validarlos y testarlos en un caso práctico.

3.1.6. Planteamiento de la solución

Debe indicar como va a resolver la problemática planteada, es decir, con que base teórica y herramientas computacionales resolverá los problemas en la empresa donde labora o laboró.

3.1.7. Análisis de Viabilidad (Operativa, económica, tecnológica, social, etc.)

3.1.8. Recursos (Humanos, Hardware, Software, Materiales, Servicios)

3.1.9. Presupuesto

3.1.10. Cronograma

3.2. Desarrollo de la solución

Desarrollo de la problemática planteada mediante el uso alguna metodología y/o conocimiento científico usado para el bienestar de la sociedad.

3.2.1. Problemas combinatorios

3.2.2. Heurísticas y metaheurísticas

3.2.3. Sustentabilidad

Ejemplo:

La configuración, característica, jurisdicción administrativa, relaciones económicas, sociales y ambientales de un espacio urbano se define por la población y por la función que ella desarrolla en un área geográfica o región (Bugliarello, 2006). De este modo las ciudades son sistemas dinámicos que interactúan continua y constantemente con su medio ambiente, acompañando las características, perfil, cultura y ritmo de desarrollo económico y social de su población. Los medios de transporte juegan un papel importante en tal ritmo de desarrollo de las ciudades, ya que ellos tienen como función relacional los factores poblacionales con los factores

uso del suelo.

El desarrollo sustentable, (Figura 2.1), estará garantizado si se consideran tres aspectos fundamentales: económico, social y ambiental, donde la intersección de estos aspectos garantiza la calidad de vida en el espacio urbano y el equilibrio en las clases sociales en busca del bienestar (Tanguay et al., 2010).

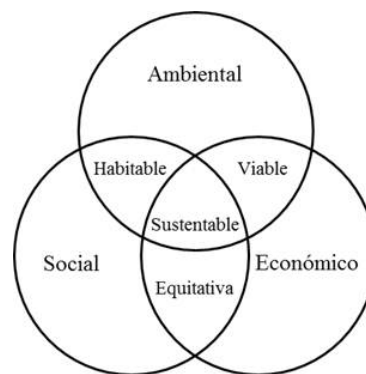


Figura 3.1: Aspectos claves para el desarrollo sustentable.
Fuente: Tanguay et al. (2010)

3.2.4. Logística directa y reversa

3.2.4.1. Logística directa

Ejemplo:

Ghiani et al. (2004) entienden que la logística trata de la planificación y control de los flujos de materiales e informaciones relacionadas en las organizaciones, tanto en los sectores público

y privado. Además su misión es hacer la entrega de los productos correctos, en el local correcto y en la hora correcta, optimizando los costos operacionales totales del proceso. satisfaciendo un determinado conjunto de restricciones o condiciones.

3.2.4.2. Logística reversa

Ejemplo:

En los años 90 se presentaron definiciones generales las cuales vienen siendo mejoradas. Dekker et al. (2003) presenta una mejora en la definición de logística reversa como "el proceso de planificación, implementación y control de los flujos de materias-primas, en procesos de inventarios y bienes acabados, desde el punto de fabricación, distribución o uso, hacia el punto de recuperación o de eliminación".

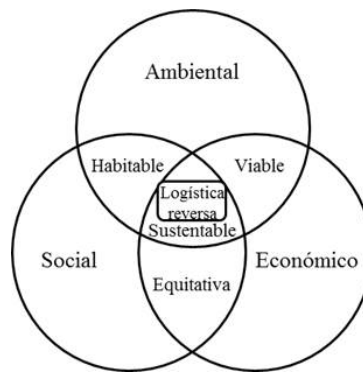


Figura 3.2: Logística reversa incluida en el desarrollo sustentable.

Fuente: Adaptación de Tanguay et al. (2010)

3.2.4.3. Modelos

3.2.5. Modelamiento y ruteo

Ejemplo:

El modelamiento matemático es una alternativa para expresar formalmente hechos reales que pueden ayudar en el proceso de toma de decisiones. El modelamiento permite la simulación de procesos y de escenarios con la introducción de índices de desempeño que permitan cuantificar los costos y beneficios de la implementación del sistema, la mejoría de la sustentabilidad urbana y por supuesto los índices de contaminación en las grandes ciudades y su impacto en todo el medio ambiente.

3.2.5.1. Modelos utilizados en los problemas de ruteo de vehículo

Ejemplo:

El problema de ruteo de vehículos (Ombuki et al., 2006; Yeun et al., 2008) y sus variantes han ganado mucho interés en la comunidad académica. La intención de estar más cerca a la realidad mediante el modelamiento matemático, hace que se hayan desarrollado nuevos modelos de optimización.

Según Sterle (2010) el primer nivel de la red comprende la distribución de la carga desde las plataformas hasta las unidades satélites, utilizando vehículos de carga de mayor tamaño (g). El segundo nivel, consiste en montar rutas desde las unidades satélites hasta los clientes, usando

para este caso vehículos de menor tamaño (v). El modelo de localización y ruteo de vehículos para la distribución de carga propuesto por el autor, además de hacer la conexión de los dos niveles y estudiar su inter relación y dependencia, el modelo busca determinar la cantidad necesaria de plataforma y de unidades satélites considerando el tamaño y dimensionamiento de la flota para el ruteo en dos niveles.

Tabla 3.1: Resultados computacionales obtenidos en el modelo de Sterle (2010)

Escenarios	Demanda cliente (ton.)	Tiempo (min.)	Costo (\$)
1	P1:1; P2:2; P3:2; P4:2; P5:1	0.12	667.42
2	P1:1; P2:2; P3:2; P4:2; P5:1; P:4; P7:3	56.54	1744.35
3	P1: 1; P2:2; P3:2; P4:2; P5:1; P6: 4; P7:3; P8:2; P9:2	287.70	1750.72
4	P1:1; P2:2; P3: 2; P4:2; P5:1; P6:4; P7:3; P8:2; P9:2; P10:1	1848.57	1773.46
5	P1:1; P2:2; P3: 2; P4:2; P5:1; P6:4; P7:3; P8:2; P9:2; P10:1	1848.57	1773.46
6	P1:1; P2:2; P3: 2; P4:2; P5:1; P6:4; P7:3; P8:2; P9:2; P10:1	1848.57	1773.46

Fuente: Resultados obtenidos con CPLEX.

Capítulo 4

Resultados obtenidos con la experiencia profesional en la empresa

Al culminar con el desarrollo de la experiencia profesional en la solución de la problemática encontrada en la sociedad, se llegaron a resultados interesantes del punto de vista tanto teórico como computacional. Estos resultados muestran que se contrasta la solución planteada, es decir, que se logró demostrar la relación entre las variables de estudio formuladas en la experiencia.

4.1. Teóricos y/o académico

4.2. Resultados computacionales y/o aplicativa y/o valorativo.

Capítulo 5

Consideraciones finales

5.1. Conclusiones

Ejemplo

La investigación bibliográfica revela que realmente existe una preocupación de los gobiernos federales con el destino final de los residuos sólidos, con el objetivo de preservar la salud de la población y el medio ambiente urbano y rural. Por ejemplo, se observa la creación, en el caso del Brasil, de la Ley 12.305/10. Sin embargo existe una laguna entre las metas propuestas en la ley con las metas reales de los gobiernos locales. Eso se debe a la falta de una buena estructura organizacional, gerencial y operacional de los gobiernos locales capaz de atender las demandas locales y las necesidades de la población.

La falta de cuadros especializados, tanto en los gobiernos centrales como locales, para realizar la planificación y modelamiento de una red logística reversa puede ser compensada con la contribución de los investigadores que actúan en ese campo del conocimiento. Es muy difícil

la formación de un equipo que tenga todo el conocimiento en las áreas de ciencia de la computación, de geo procesamiento, de modelamiento matemático y de logística reversa, entre otras. Esa es una de las principales justificativas que los gobiernos, federales y locales, argumentan a la falta de planificación de una red logística reversa que funciones eficaz y eficientemente.

Por lo tanto, como quedó demostrado a lo largo de este trabajo, es posible realizar el modelamiento matemático para este tipo de problema con baja inversión, así como aplicarlo en varias regiones sin necesidad de grandes cambios en el modelamiento propuesto. El modelo propuesto calcula los flujos en la red logística reversa, permitiendo dimensionar la cantidad y capacidad de las unidades productivas y de los vehículos.

...

5.2. Recomendaciones

5.3. Evaluación crítica de su formación universitaria respecto a la labor que se describe

Bibliografía

- Bugliarello, G. (2006). Urban sustainability: Dilemmas, challenges and paradigms. *Technology in society, Elsevier*, 28(22):19–26.
- Dekker, R., Inderfurth, K., van Wassenhove, L., and Fleischmann, M. (2003). Quantitative approaches for reverse logistics. *Springer-Verlag, Berlin. Forthcoming*, 24(22):40–60.
- Ghiani, G., Laporte, G., and Musmanno, R. (2004). *Introduction to logistics systems planning and control*. Jhon Wiley & Sons.
- Korte, B. and Vygen, J. (2008). *Combinatorial optimization Theory and Algorithms, Fourth Edition*. Springer Heidelberg Dordrecht., London New York.
- Ombuki, B., Ross, B. J., and Hanshar, F. (2006). Multi-objective genetic algorithms for vehicle routing problem with time windows. *Applied Intelligence, Springer Science*, 322(12):91–99.
- Rojas Soriano, R. (2001). *Guía para realizar investigaciones sociales, 26a. edición*. Plaza Valdez, México.

- Sterle, C. (2010). *Location-Routing models and methods for freight distribution and infomobility in city logistics*. Thèse de doctorat. Centre interuniversitaire de recherche sur les réseaux d'entreprise, la logistique et le transport., CIRRELT.
- Tanguay, G., Rajaonson, J., Lefevre, J., and Lanoie, P. (2010). Measuring the sustainability of cities: An analysis of the use of local indicators. *Ecological Indicators, Elsevier*, 26(22):100–115.
- Yeun, L., Ismail, W., Omar, K., and Zirour, M. (2008). Vehicle routing problem: Models and solutions. *Journal of Quality measurement and analysis*., 22(13):111–120.