

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

**Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la  
Producción**

Determinación de las ubicaciones óptimas de cocinas virtuales para una  
cadena de restaurantes.

**PROYECTO INTEGRADOR**

Previo la obtención del Título de:

**Ingenieras Industriales**

Presentado por:

Patricia Emperatriz Suárez Alvarado

Diana Pilar Vasquez Bermeo

GUAYAQUIL - ECUADOR

Año: 2020

## **DEDICATORIA**

El presente proyecto lo dedico a:

A Dios quien ha sido mi fortaleza y mi guía, dándome fuerza, valentía y sabiduría para no desfallecer en medio de las adversidades.

A mis padres, Diana Bermeo y Edgar Vasquez por su amor, por creer y confiar en mí cada día, por estar siempre conmigo en los momentos más difíciles y brindarme su apoyo de manera incondicional.

**Diana Vasquez**

## **DEDICATORIA**

El presente proyecto lo dedico a:

Patricia Alvarado, la luz de mi vida.

A Manuel Suárez, mi ejemplo a seguir.

Steward Suárez, mi compañero de vida.

**Emperatriz Suárez**

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco en primer lugar a Dios, quien es mi roca, mi fortaleza y mi esperanza, él que me ha dirigido por el camino correcto y siempre ha estado conmigo. No cesan mis ganas de agradecerte por tanto amor.

A mi madre, por sus oraciones, dedicación, apoyo y tanto esfuerzo para alcanzar este triunfo.

A mi padre, por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y sobre todo felicidad.

A mis abuelos, por ser un ejemplo de vida.

A mis tías: Liz, Myriam, Raquel y Esther y mis tíos: Rubén y Raúl por los consejos y cariño tan especial.

A mi compañera Emperatriz, por la confianza y dedicación. Compartiendo alegrías en cada etapa del arduo camino de este proyecto integrador.

A mis amigos, quienes fueron parte esencial de mi carrera universitaria.

**Diana Vasquez**

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Dios por llevarme de la mano durante estos 5 años y no dejarme desmayar.

A mi madre, la persona que me escucha, me guía y me motiva a seguir adelante.

A mi padre, quien a pesar de todo me entiende, acompaña mis aciertos y desaciertos.

A mi hermano, por apoyarme y su presencia constante.

En especial a mi compañera Diana, creo que sin ella no hubiera salido excelente el proyecto.

A mis amigos, del cual me llevo la parte más linda de esta experiencia y de quienes aprendí lado bueno de las cosas.

**Emperatriz Suárez**

## DECLARACIÓN EXPRESA

“Los derechos de titularidad y explotación, nos corresponde conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; *Patricia Emperatriz Suárez Alvarado* y *Diana Pilar Vasquez Bermeo* damos nuestro consentimiento para que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual”

*Emperatriz Suárez*  
Patricia Emperatriz  
Suárez Alvarado  
Autor 1

*Diana Vasquez*  
Diana Pilar  
Vasquez Bermeo  
Autor 2

# EVALUADORES



Firmado electrónicamente por:  
**SOFIA ANABEL  
LOPEZ  
IGLESIAS**

---

**Sofía Anabel López I., M.Sc**

**PROFESOR DE LA MATERIA Y TUTORA**

## RESUMEN

Este proyecto se enfoca en el servicio a domicilio de un restaurante de mariscos, el cual presenta la oportunidad de encontrar la mejor ubicación para cocinas virtuales, estas son establecimientos donde únicamente se recepta la orden del cliente, se cocinan los platos y estos son enviados por medio de motorizados. El restaurante desea reducir tiempos de entrega y disminuir costos de transporte, lo que conlleva a aumentar el nivel de servicio.

Para definir la ubicación óptima de cocinas virtuales, primero se encontraron ubicaciones potenciales, se comenzó agrupando a los clientes en clústeres por medio del algoritmo de K-medias desarrollado en Python, después se calculó el método de Weber para obtener centroides, es decir puntos cercanos a clientes que generan mayor ingresos al restaurante, lo cual enriqueció la búsqueda de alquileres actuales dentro de ese radio, posteriormente se seleccionó mediante el método cuantitativo por puntos las ubicaciones potenciales que mejor se ajustan a factores requeridos. Segundo se modeló el problema de localización y asignación para encontrar la mejor configuración de cocinas a ubicar. Finalmente se realizó un análisis de sensibilidad para tomar la decisión de abrir dos cocinas virtuales localizadas en Sur y Samanes.

La decisión de abrir dos cocinas cubrió la limitación del número de cocinas. Además, se redujo el tiempo de entrega en un 31 %, dichos tiempos menores a 30 min. Los costos de transporte disminuyeron en un 49 % al establecer un modelo de tarifario basado en las distancias y tiempos empleados. Los resultados evidencian el aumento del nivel de servicio. Se concluye que el proyecto presenta varios beneficios tanto económicos, al aumentar la capacidad de entregas y atención efectiva; ambientales, a través de la reducción del consumo de gasolina; y sociales, al brindar nuevas oportunidades laborales en la ciudad.

**Palabras clave:** Cocinas virtuales, modelo de localización, servicio a domicilio de comida, ubicaciones potenciales, costos de transporte

## **ABSTRACT**

*This project focuses on seafood restaurant's home delivery, which presents the opportunity to find the best location for dark kitchens, these are establishments where only the customer's order is received, the dishes are cooked and these are sent by riders. The restaurant wants to reduce delivery times and reduce transportation costs, which leads to increasing the service level.*

*To define the dark kitchens optimal location, first potential locations were found, it began by grouping customers in clusters using the K-means algorithm developed in Python, then the Weber method was calculated to obtain centroids, that is, close points to clients who generate higher income for the restaurant, which enriched the search for current rentals within that radius, subsequently the potential locations that best fit the required factors were selected using the quantitative method by points. Second, the location and allocation problem were modeled to find the best new kitchens configuration to locate. Finally, a sensitivity analysis was carried out to make the decision to open two dark kitchens located in Sur and Samanes.*

*The decision to open two kitchens covered the limitation of kitchens number. In addition, delivery time was reduced by 31 %, those times less than 30 min. Transportation costs decreased by 49 % by establishing a rate model based on the distances and times used. The results show the increase in the service level. It is concluded that the project presents several economic benefits, by increasing the delivery capacity and effective service; environmental, by reducing gasoline consumption; and social, by providing new job opportunities in the city.*

**Keywords:** *Dark kitchens, localization model, delivery service, potential ubications, transportation costs*

# ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	I
<i>ABSTRACT</i> .....	II
ÍNDICE GENERAL.....	III
ABREVIATURAS .....	V
SIMBOLOGÍA .....	VI
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VII
ÍNDICE DE TABLAS .....	VIII
CAPÍTULO 1 .....	1
1. Introducción .....	1
1.1 Descripción del problema .....	1
1.1.1 Restricciones.....	2
1.1.2 Alcance .....	3
1.2 Justificación del problema.....	3
1.3 Objetivos.....	4
1.3.1 Objetivo General .....	4
1.3.2 Objetivos Específicos .....	4
1.4 Marco teórico .....	5
CAPÍTULO 2.....	9
2. Metodología .....	9
2.1 Definición.....	9
2.1.1 SIPOC .....	9
2.1.2 Voz del cliente.....	10
2.1.3 Función de despliegue de la calidad (Casa de la Calidad).....	14
2.1.4 Objetivos de diseño.....	19

2.2	Medición .....	20
2.2.1	Verificación de datos .....	20
2.2.2	Plan de Recolección de Datos .....	22
2.3	Análisis .....	23
2.3.1	No hacer el proyecto .....	23
2.3.2	Hacer el proyecto .....	25
CAPÍTULO 3 .....		31
3.	Resultados y análisis .....	31
3.1	Diseño.....	31
3.1.1	Ubicaciones potenciales.....	32
3.1.2	Localización .....	36
3.1.3	Evaluación de escenarios .....	38
3.1.4	Análisis de sensibilidad .....	39
3.2	Prototipo .....	40
3.2.1	Plan de prototipo .....	40
3.2.2	Resultados .....	41
3.2.3	Pilares del desarrollo sostenible del proyecto .....	43
CAPÍTULO 4 .....		45
4.	Conclusiones y recomendaciones.....	45
4.1	Conclusiones .....	45
4.2	Recomendaciones .....	45

## BIBLIOGRAFÍA

Referencias

ANEXOS

## **ABREVIATURAS**

ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
VOC	Voice of customer
SIPOC	Supplier, Inputs, Process, Outputs, Customer
DMAIC	Define, Measure, Analyze, Improve, Control
DMADV	Define, Measure, Analyze, Design, Verify
QFD	Quality Function Deployment
GAMS	General Algebraic Modelling System
Min	Minimizar
VAN	Valor Actual Neto

## SIMBOLOGÍA

mg	Miligramo
Km	Kilómetro
\$	Dólares
min	Minuto
%	Porcentaje
$m^2$	Metros cuadrados

## ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 2.1 Resultado de diferencia de medias de tiempo de viaje teórico y estimado GM Fuente: Minitab, Autoras del proyecto.....	21
Ilustración 2.2. Clientes clasificados por zonas. Fuente: Google Maps- Autoras del proyecto .....	24
Ilustración 2.3 Matriz de Impacto y Esfuerzo. Fuente: Autoras del proyecto .....	29
Ilustración 3.1 Agrupación de clústeres. Fuente: Python-Autoras del proyecto .....	32
Ilustración 3.2 Centroides encontrados. Fuente: Google Earth- Autoras del proyecto .....	34
Gráfica 2.1 Diagrama de Pareto para priorización de requerimientos funcionales. Fuente: Autoras del proyecto .....	20
Gráfica 2.2 Tiempo de viaje teórico y estimado GM. Fuente: Autoras del proyecto...	21
Gráfica 2.3 Distancias recorridas desde restaurante a usuarios. Fuente: Autoras del proyecto .....	22
Gráfica 2.4 Cantidad de platos demandado por zona. Fuente: Autoras del proyecto	25
Gráfica 2.5 Ventas por zona. Fuente: Autoras del proyecto .....	25
Gráfica 3.1 Método Weber para clúster 1. Fuente: Autoras del proyecto .....	33
Gráfica 3.2 Método Weber para clúster 2. Fuente: Autoras del proyecto .....	33
Gráfica 3.3 Comparación de tiempo de entrega. Fuente: Autoras del proyecto .....	41
Gráfica 3.4 Comparación de distancias. Fuente: Autoras del proyecto .....	41
Gráfica 3.5 Comparación de costos de transporte. Fuente: Autoras del proyecto .....	42

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Diagrama del proceso. Fuente: Autoras del proyecto .....	10
Tabla 2.2 Evaluación entre requerimientos funcionales y disfuncionales. Fuente: Autoras del proyecto .....	13
Tabla 2.3 Opciones de respuesta para encuestas. Fuente: Autoras del proyecto .....	13
Tabla 2.4 Que 's - Requerimientos del cliente. Fuente: Autoras del proyecto.....	15
Tabla 2.5 Evaluación competitiva de los Qué's. Fuente: Autoras del proyecto.....	16
Tabla 2.6 Requerimientos funcionales de la casa de la calidad. Fuente: Autoras del proyecto .....	16
Tabla 2.7 Matriz de correlación de la casa de calidad. Fuente: Autoras del proyecto	17
Tabla 2.8 Relación entre requerimientos funcionales. Fuente: Autoras del proyecto	18
Tabla 2.9 Evaluación de los requerimientos funcionales. Fuente: Autoras del proyecto .....	19
Tabla 2.10 Resumen de la situación actual. Fuente: Autoras del proyecto .....	24
Tabla 2.11 Flujo de caja de implementar una cocina virtual. Fuente: Autoras del proyecto .....	26
Tabla 2.12 Matriz de decisión de opciones de modelos. Fuente: Autoras del proyecto .....	30
Tabla 3.1 Plan de diseño. Fuente: Autoras del proyecto .....	31
Tabla 3.2 Coordenadas de clústeres. Fuente: Autoras del proyecto .....	32
Tabla 3.3 Método cuantitativo por puntos para clúster 1. Fuente: Autoras del proyecto .....	35
Tabla 3.4 Método cuantitativo por puntos para clúster 2. Fuente: Autoras del proyecto .....	35
Tabla 3.5 Opciones finales evaluadas. Fuente: Autoras del proyecto .....	35
Tabla 3.6 Factores resultantes del modelo tarifario. Fuente: Autoras del proyecto ...	37
Tabla 3.7 Resultados de escenarios. Fuente: Autoras del proyecto .....	38
Tabla 3.8. Métricas para escenario 1. Fuente: Autoras del proyecto .....	38
Tabla 3.9. Métricas para escenario 2. Fuente: Autoras del proyecto .....	39
Tabla 3.10 Cumplimiento de los objetivos de diseño. Fuente: Autoras del proyecto .	39

Tabla 3.11 Desglose de costos resultantes del modelo matemático. Fuente: Autoras del proyecto .....	39
Tabla 3.12 Plan de Prototipo. Fuente: Autoras del proyecto.....	40
Tabla 3.13 Flujo de caja de la opción seleccionada. Fuente: Autoras del proyecto...	43
Tabla 3.14 Requerimiento de personal para 2 cocinas virtuales. Fuente: Autoras del proyecto .....	44
Tabla 3.15 Reducción de galones por distancias. Fuente: Autoras del proyecto .....	44

# CAPÍTULO 1

## 1. INTRODUCCIÓN

El servicio de entrega de productos a domicilio, también conocido como *delivery*, va en aumento. La tendencia de utilizar plataformas digitales para complementar este servicio plantea una nueva oportunidad de mercado. El *delivery* cada vez es más común y necesario, debido a la comodidad, seguridad, facilidades de pago, entre otras bondades. En la actualidad, muchos de los consumidores ya no optan por dirigirse a los establecimientos, en cambio únicamente visitan las páginas web o utilizan aplicaciones para realizar compras. Los restaurantes, a su vez, se han adaptado a esta tendencia e incluyen el servicio a domicilio.

Las cocinas virtuales, también conocidas como cocinas fantasmas o *Dark kitchens*, son establecimientos donde únicamente se receipta la orden con el requerimiento del cliente, se preparan los platos y finalmente son entregados con la ayuda de repartidores. Las cocinas fantasmas van de la mano con el mercado de servicio a domicilio, y tienen alta relación con las aplicaciones digitales. En varios países como China, India, Estados Unidos, México, entre otros, algunas cadenas de restaurantes han incorporado estas cocinas a su proceso (Sanchez, 2020), y se asegura que las cocinas virtuales generan menos costos de inversión en infraestructura que un restaurante habitual; además se genera un rápido tiempo de respuesta.

### 1.1 Descripción del problema

Una cadena de restaurantes de mariscos ubicada en Guayaquil busca reducir costos de transporte elevados y aumentar el nivel de servicio ofrecido para sus clientes disminuyendo el tiempo de entrega, al introducir cocinas virtuales al servicio actual que ofrecen, ya que el tiempo es clave para cada una de las personas más aun cuando se trata de comida que contiene mariscos. La localización de ubicaciones óptimas de cocinas fantasmas se efectuará con el desarrollo de un modelo matemático compuesto por requerimientos del cliente que ayudan a robustecer el análisis.

El modelo matemático ayuda a expresar y simplificar una realidad compleja, donde busca el balance entre las necesidades de los clientes con soluciones técnicas aterrizadas y factibles relacionadas al problema por resolver (Ramos, Sánchez, Ferrer, Barquín, &

Linares, 2010). Entre los requerimientos del restaurante se encuentran: alcanzar mayor cobertura de zonas con alta demanda de clientes; menores tiempos de entrega; mantener la comida caliente, cuidando su ventaja competitiva de entregar comida rápida y fresca al cliente; reducir costos de transportes en comparación a los costos actuales; alcanzar menores distancias promedio entre servicio a domicilio y el cliente; reducir el consumo promedio de gasolina comparado con el actual.

### **1.1.1 Restricciones**

Los requerimientos previamente mencionados están atados a restricciones que deben ser consideradas para realizar el modelo de localización, se mencionan a continuación:

- ✓ Acotar el número de cocinas virtuales a un máximo de dos localizaciones: Existe un capital limitado para la implementación de dichas cocinas.
- ✓ Delimitar un máximo de tres órdenes por orden de repartidor: Debido a que existe la posibilidad de que las guarniciones de la orden se mezclen al ser transportadas.
- ✓ Considerar rutas y zonas que garanticen el límite de tiempo permisible de entrega al cliente: Analizar las vías donde se ubicarán las cocinas con el fin de tener fácil acceso de entrada y salida.
- ✓ Descartar opciones en centros comerciales para las ubicaciones potenciales: El cliente desea ubicar las cocinas virtuales en un lugar donde sea el único responsable del área.
- ✓ Excluir posibilidades de servicios terciarios que cobren el servicio de envío mayor a 30 %: El cliente quiere evitar costos adicionales.

### **1.1.2 Alcance**

El presente proyecto tiene como alcance analizar la demanda existente en el proceso de despacho de órdenes a domicilio con el fin de encontrar las zonas de mayor demanda, incluyendo todas las restricciones y necesidades descritas implícitamente por el cliente para determinar las localizaciones óptimas de cocinas virtuales.

## **1.2 Justificación del problema**

La demanda del servicio de comida a domicilio se ha disparado en los últimos años. Un estudio realizado por Statista en octubre del 2019, estima un incremento del 239 % reflejado en millones de dólares para el año 2024, comparado con el año 2017, tanto para el servicio por plataformas digitales como para restaurantes que ofrecen el servicio a domicilio de comida propio. El mismo estudio refleja que el rango de personas que comúnmente utilizan el servicio a domicilio de comida se encuentra entre 25- 34 años, representado un 36 %. (Statista, Online Food Delivery, 2019). Otro estudio realizado por Statista, en Reino Unido antes de la pandemia atravesada en 2020, COVID-19, recalca que las personas entre 18-34 años previamente a la pandemia ya adquirirían el servicio, se estima que su uso aumente en un 26 % después de la coyuntura. (Statista, 2020). El restaurante de mariscos durante la contingencia, opta por incluir el servicio a domicilio de comida como opción, dicho proceso levantado sobre la marcha, es decir, sin análisis previo. Por consiguiente, con los datos mencionados a priori, se declara la oportunidad de introducir cocinas virtuales, donde ubicaciones óptimas serán analizadas durante el desenvolvimiento del proyecto. El círculo de oro de Simon Sinek, ayuda a desarrollar el valor de una idea, producto nuevo o negocio, en este caso de un nuevo servicio. Se comienza con la pregunta ¿por qué? tener en mente el objetivo del proyecto, porque el restaurante aspira aumentar el nivel de servicio ofrecido para sus clientes y reducir costos de transporte. La segunda pregunta ¿cómo? enfatiza el método para llevar a cabo el proyecto, en este caso mediante un modelo matemático de localización. Y la última pregunta ¿qué? resalta el objeto o servicio por incluir, para este estudio son las cocinas virtuales. (Sinek, 2010). Finalmente, la oportunidad de proyecto conlleva a acentuar el propósito y necesidad de desarrollar este estudio.

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo General**

Formular un modelo matemático de localización que encuentre ubicaciones óptimas de cocinas fantasmas para la reducción de costos de transporte y el aumento del nivel de servicio en un restaurante de mariscos en la ciudad de Guayaquil.

### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- Determinar las necesidades del cliente y usuarios para el enriquecimiento de especificaciones funcionales.
- Recolectar datos confiables para el análisis de los factores de diseño en la localización.
- Diseñar las ubicaciones óptimas de cocinas virtuales para encontrar la mejor alternativa de localización.
- Modelar la ubicación de cocinas virtuales para su simulación.

## **1.4 Marco teórico**

### **Six Sigma**

Es una estrategia basada en la mejora continua para cualquier tipo de organización, sea manufacturera o de servicios. Aumentando el desempeño de los procesos y reduciendo la variación de los mismos; lo que soporta la búsqueda y eliminación de causas, defectos, desperdicios o retrasos en los procesos que se realice. Una de las formas de desarrollar Seis Sigma es con el uso de la metodología DMAIC, la cual consta de cinco fases Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar (Pulido, 2010). A finales de 1990 General Electric trató de ampliar el método DMAIC hacia un proceso de rediseño que se aplique también en actividades de negocios dando como resultado la metodología DMADV, que consta de cinco fases Definir, Medir, Analizar, Diseñar y Verificar (Belair & O'Neill, 2006).

### **DMADV**

También llamada *Design for Six Sigma*, es una metodología que se aplica en la calidad del diseño de un producto o proceso, se concentra en mejorar la rentabilidad de las organizaciones. Consta de cinco etapas, cada fase tiene un objetivo específico, con el fin de satisfacer las necesidades planteadas por el cliente. En la fase de análisis, se consideran todas las opciones de alternativas que pueden ser diseñadas. El diseño escogido pasa por un proceso de verificación, en el cual se valida la robustez y veracidad del mismo (Belair & O'Neill, 2006).

### **Define**

En la etapa de definición se determina el enfoque del proyecto y se concreta los pilares para el éxito del mismo. Donde queda definido el objetivo principal del proyecto, el alcance propuesto, la forma de medir las mejoras y beneficios potenciales (Pulido, 2010). Algunas de las herramientas usadas son la voz del cliente (VOC), diagrama SIPOC, modelo Kano, despliegue de la función de calidad (QFD), diagrama de Pareto.

## **SIPOC**

Diagrama Proveedores, Entradas, Procesos, Salidas y Clientes, *Supplier, Inputs, Process, Output, Customers* (SIPOC) en inglés, es una herramienta que garantiza el entendimiento general del proceso a estudiar. Recopila la información pertinente para garantizar un diagrama completo de la salida del producto o servicio que cumpla con los requisitos de los clientes (Shankar R. , 2009).

## **Voice of Customer**

Voz del cliente, *Voice of customer* (VOC) en inglés, herramienta aplicada en la metodología Lean Six Sigma, la cual recoge directamente las necesidades e información de los clientes o usuarios implicados. Existen dos fuentes para recolectar sus necesidades: recursos pasivos, involucran información interna del cliente y recursos activos, por lo general son métodos de búsqueda: grupos focales, entrevistas, encuestas y por medio de la observación (George, 2010).

## **Focus Group**

El Grupo focal es una herramienta de análisis cualitativo que estudia a los usuarios, son entrevistas a grupos de personas seleccionadas, donde imparten ideas y opiniones, tiene como objetivo la obtención de datos por medio de los sentimientos, actitudes, opiniones y percepción. (Kitzinger, 1995).

## **Kano Model**

Modelo de Kano, *Kano Model* en inglés, es un método basado en el trabajo del profesor Noriaki Kano de la universidad Tokyo Rika, se lo introduce a conceptos de ingeniería, *concept engineering* (CE) como parte del proceso de definición de requerimientos del cliente. La herramienta relaciona el listado de las necesidades potenciales del cliente con las características del servicio o producto para garantizar la satisfacción de posibles clientes (Management, Fall 1993).

## **Quality Functional Deployment**

El despliegue de la función de calidad, también llamada Casa de calidad es una metodología aplicada para desarrollar de manera efectiva los objetivos de diseño del producto o servicio. El propósito principal es asegurar que la voz del cliente se incluya por completo en todo el proceso del desarrollo y diseño. Además, ayuda a comprender que tanto satisface a sus actuales clientes, ayudando a enfocarse en lo que necesita mejorar, para no solo satisfacer las necesidades explícitas del cliente, sino también sobrepasar las fortalezas de la competencia (Duffy, Moran, & Riley, 2010).

### **Diagrama Pareto:**

El uso del diagrama Pareto o también llamado gráfico de frecuencia identifica visualmente cuáles son las causas más representativas. Por ende, prioriza las características que son importantes de analizar. Se basa en la regla 80/20, la cual hace referencia de que el 80 % de los problemas se originan en el 20 % de las causas. La gráfica en el eje “y” muestra la frecuencia de ocurrencia, mientras el eje “x” nombra las categorías de defectos o causas. (Shankar R. , 2009).

### **Medición**

Esta etapa categoriza los datos necesarios para desarrollar el proyecto mediante el plan de recolección datos y estadística descriptiva para verificar la confiabilidad de los datos. Se obtiene información pertinente de los datos para ser utilizados en la etapa de análisis (Pulido, 2010).

### **Plan de recolección de datos:**

El plan de recolección de datos es la descripción detallada de cómo se medirán los datos, qué tipo y futuro uso. Entre sus métodos están: información de procesos, procedimientos o flujo de material, entrevistas, visitas al sitio. (Voehl, Harrington, Mignosa, & Charron, 2014).

### **Diagrama de cajas**

El diagrama de cajas presenta de forma gráfica una variable o grupo de variables cualitativas, la cual divide la información en 5 partes: observación mínima, primer cuartil, media, segundo cuartil y observación máxima. (Voehl, Harrington, Mignosa, & Charron, 2014)

### **Análisis**

La tercera etapa contiene varias herramientas para evaluar las diferentes alternativas con el fin de encontrar la manera de alcanzar la oportunidad establecida. Se utiliza las matrices impacto- esfuerzo y de decisiones para evaluar cada alternativa según su eficiencia de alcanzar los objetivos de diseño propuestos.

### **Diseño**

Dentro de esta etapa se desenvuelve la alternativa escogida presentando futuros resultados. Se crea estados futuros cualitativos y cuantitativos, se presenta medidas visuales. (Voehl, Harrington, Mignosa, & Charron, 2014)

### **Prototipo**

También llamada Verificar expone la alternativa escogida, se realiza la validación y simulación donde se alcanzan los objetivos planteados en la fase de Definir. Además se crea un plan de implementación, comunicación y monitoreo del sistema ejecutado. (Voehl, Harrington, Mignosa, & Charron, 2014)

# CAPÍTULO 2

## 2. METODOLOGÍA

Con el propósito de hallar las localizaciones óptimas para cocinas virtuales, se emplea, a lo largo del proyecto, la metodología DMADV, la cual está estructurada por las siguientes etapas: definir, medir, analizar, diseñar, verificar.

En los componentes de la introducción del proyecto se desarrolló parcialmente la etapa correspondiente a la definición, la cual se nutre de la voz del cliente lo que permitió traducir especificaciones técnicas y posibilitó la formulación de los objetivos de diseño del modelo.

En la etapa de medición, se elaboró un plan de recolección de datos, que incluyó los elementos necesarios para el desarrollo del proyecto. Además esta fase exigió determinar el qué, cómo, cuándo, dónde, quién y el para qué de la recolección de los datos. En esta misma instancia metodológica se estudia el comportamiento de datos de las variables planteadas.

Otra etapa de la metodología es el análisis, a través del cual se establecieron alternativas de diseño que incluyeron los costos previstos para la solución del problema. Se debe agregar que estas fueron evaluadas por el cliente.

En relación con la etapa de diseño, se desarrolló la alternativa escogida por el cliente que permitió alcanzar los objetivos del proyecto. Finalmente, en la fase de verificación cuyo fin es garantizar la viabilidad de la respuesta hallada se evaluó, el modelo de localización y se aplicó el análisis de sensibilidad.

### 2.1 Definición

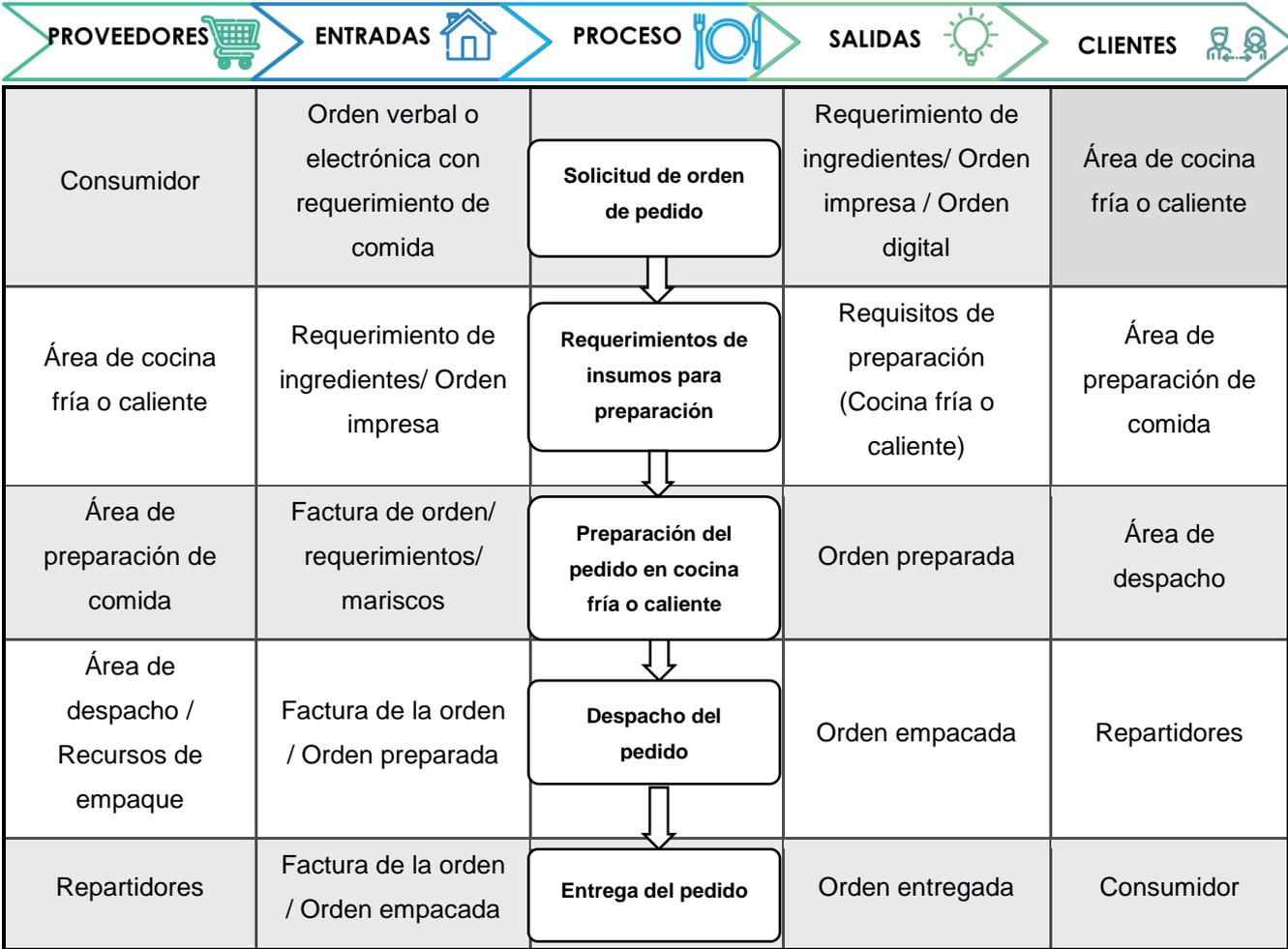
El cimiento de definir se basó en encontrar necesidades y requerimientos del cliente, lo cual garantizó un panorama amplio de expectativas para el servicio en estudio. Esta etapa fomentó la recaudación exhaustiva de cada arista involucrada en la localización de cocinas virtuales para un restaurante de mariscos en Guayaquil. Dicho lo anterior, las necesidades fueron traducidas a un lenguaje ingenieril, con el fin de recabar los objetivos de diseño.

#### 2.1.1 SIPOC

La herramienta Supplier, Input, Process, Output, Customer (SIPOC), fue seleccionada debido a su versatilidad, la cual se evidencia en la Tabla 2.1 donde se detallan los momentos del proceso actual de *delivery* del restaurante de mariscos.

La entrega de comida empieza con el requerimiento del usuario, lo cual lo convierte en el primer proveedor de información; el proceso continúa con la recolección de inputs de la orden; sigue con la preparación de platos; después con el proceso de despacho y culmina con la entrega al usuario.

**Tabla 2.1 Diagrama del proceso. Fuente: Autoras del proyecto**



**2.1.2 Voz del cliente**

**2.1.2.1 Mapeo de expectativas**

Recolectar las necesidades directamente del cliente planteó dos principios a considerar:

1. No todas las necesidades son iguales.
2. Los clientes no son capaces de expresar explícitamente todas sus necesidades. (George, 2010).

Para receptar el primer punto se amplió los segmentos de clientes y usuarios con el fin de indagar a fondo sus necesidades. Por lo que, se dividió el VOC en cliente: restaurante de mariscos; y usuarios: clientes que utilizan delivery. Para el segundo punto, se introdujo una encuesta basada en el Modelo de Kano, para aclarar ideas no perceptibles de calidad y hacerlas visibles para el servicio.

#### **2.1.2.2 Cliente: Restaurante de mariscos**

La satisfacción del cliente es proporcional a la forma funcional del producto o servicio, por lo que, se inició el mapeo de expectativas con entrevistas al cliente: restaurante de mariscos, *Anexo 1*. Las necesidades se encuentran listadas a continuación:

1. Satisfacer la mayor cantidad de clientes alrededor de Guayaquil, Durán y Samborondón.
2. Evitar costos de comisión de entrega elevados.
3. No entregar comida fría que dañen la imagen (lema) del restaurante.
4. Evitar que se muevan los elementos del plato al momento de la entrega.
5. Reducir la distancia de la cocina (restaurante) hacia el cliente final.
6. Incorporar nuevo segmento de clientes (Millennials).
7. Evitar altos consumo de gasolina por entregas a distancias muy separadas.
8. Vías accesibles de entrada y salida a ubicación de cocinas fantasmas.

#### **2.1.2.3 Usuarios: Clientes Reales**

Conocer la situación actual brindada por el restaurante de mariscos de la voz propia del cliente real abrió paso a buscar oportunidades y fortalezas del servicio, se realizaron entrevistas a 4 de ellos, *Anexo 2*, donde expresan:

- No tener tiempos de espera elevados.
- El pedido llegue caliente al domicilio.
- Recibir el pedido en el rango de tiempo acordado.
- Considerar envases ecológicos como una opción agradable.
- Sugieren que los costos de envío no sean tan elevados.
- Recomiendan tener una sucursal para aumentar la satisfacción de clientes.
- Aconsejan que se necesita mayor cobertura del servicio.

#### **2.1.2.4 Usuarios: Clientes Potenciales Millennials**

Haciendo referencia a una de las necesidades del restaurante de mariscos: “Introducir nuevo segmento de clientes Millennials”, se realizó un mapeo de expectativas a dicho grupo.

Los millennials son conformados por el grupo de personas nacidas entre 1982 y 2001, considerados consumidores adultos mayores, además, involucran términos como Consumidores Socialmente Responsable (CSR), donde están dispuestos a cambiar de marca si está asociada a una causa social, además utilizan las redes sociales para recibir información directa, lo que genera un vínculo amplio con la tecnología. (Peñalosa & López, 2016).

#### **2.1.2.5 Focus Group Millennials**

Los grupos focales reúnen información cualitativa para captar intereses de personas con perfiles similares, lo cual contribuye a la exploración de necesidades. En el caso de este proyecto se realizaron dos grupos focales entre personas de 22-28 años, contando como moderadoras a las líderes del proyecto, ver *Anexo 3*.

Como resultado de la intervención de los grupos focales se tienen las siguientes necesidades referente al delivery:

- El pedido llegue en el rango de tiempo acordado al usuario.
- El tiempo de entrega del producto sea el menor posible.
- El costo de envío no sea elevado
- Evitar confusiones en la entrega del pedido.
- Ordenar con el restaurante propio para aprovechar promociones.
- Tener sorpresas al momento de recibir el pedido, tanto un postre, cortesía, o una frase alentadora.
- Contar con todas las formas de pago disponibles.
- Tener buena publicidad en los platos que ofrece el restaurante.
- Contar con los protocolos necesarios de bioseguridad.
- Medio de transporte del pedido sea el esperado (buena presentación en mochilas) para conservar el estado del plato.

- Tener envases ecológicos para el pedido, sin importar un pequeño precio añadido al plato.

Entre los hallazgos encontrados en este grupo se tienen que: en Argentina, los protocolos de bioseguridad utilizados son más rigurosos que en Ecuador y los usuarios prefieren pedir delivery con frecuencia los fines de semana.

### 2.1.2.6 Kano Model MILLENNIALS

Los usuarios potenciales millennials son catalogados por ser un poco más exigentes cuanto toman el papel de consumidor, por lo que únicamente se realizaron las preguntas del modelo de Kano para este segmento.

Las preguntas están conformadas por las partes funcional y disfuncional. Las cuales expresan ¿cómo se siente el usuario al tener la característica en servicio? y ¿cómo se siente al no tener la característica en el servicio? En la tabla 2.2 se observa la relación entre las respuestas obtenidas.

**Tabla 2.2 Evaluación entre requerimientos funcionales y disfuncionales. Fuente: Autoras del proyecto**

		Requerimientos disfuncionales				
		1	2	3	4	5
Requerimientos funcionales	1	D- Dudodoso	A-Atractivo	A-Atractivo	A-Atractivo	U-Unidimensional
	2	Inv- Inversa	I- Indiferencia	I- Indiferencia	I- Indiferencia	O- Obligatoria
	3	Inv- Inversa	I- Indiferencia	I- Indiferencia	I- Indiferencia	O- Obligatoria
	4	Inv- Inversa	I- Indiferencia	I- Indiferencia	I- Indiferencia	O- Obligatoria
	5	Inv- Inversa	Inv- Inversa	Inv- Inversa	Inv- Inversa	D- Dudodoso

**Tabla 2.3 Opciones de respuesta para encuestas. Fuente: Autoras del proyecto**

1	Me gusta	Totalmente de acuerdo
2	Lo espero (es algo básico)	De acuerdo
3	Soy neutral	Soy neutral
4	Puedo tolerarlo	En desacuerdo
5	No me gusta	Totalmente en desacuerdo

Después de examinar las respuestas, fueron ubicadas en las categorías mencionadas previamente fortaleciendo así los requerimientos del cliente. La clasificación se muestra en la *Anexo 4*.

Para mejorar el servicio, los requerimientos de categoría “Obligatoria” fueron considerados en la voz del cliente. Así mismo para la categoría “Atractivo”.

### **Requerimientos Obligatorios**

1. El pedido llegue a la dirección correcta.
2. El pedido recibido sea el correcto.

### **Requerimientos Atractivos**

1. La comida llegue caliente.
2. El pedido llegue a tiempo.
3. Existan promociones en el costo de envío.
4. Ofertas y promociones en el precio de la comida.
5. Tener considerados envases ecológicos en el pedido.
6. Cubrir ampliamente las zonas de GYE.
7. Considerar cortesías incluidas al pedido.

### **2.1.3 Función de despliegue de la calidad (Casa de la Calidad)**

Para el siguiente paso de mapeo de expectativas se procedió a elaborar la función de despliegue de la calidad o QFD, por sus siglas en inglés *Quality Function Deployment*.

La herramienta se utilizó para conocer las características a considerar en el modelo de localización que surge a partir de las necesidades de clientes internos como externos y traducirlas a lenguaje técnico, con el fin de crear un modelo que responda a las necesidades planteadas (Badiru, 2005).

#### **2.1.3.1 Qué 's**

Los Qué's son los requerimientos del cliente, se adquirieron a partir del mapeo de expectativas e investigación cualitativa. En la columna de los Que's se ubicó los requerimientos de clientes y usuarios. Los clientes considerados para el análisis fueron: el restaurante de mariscos, usuarios del restaurante y usuarios millennials.

#### **2.1.3.2 Priorizar los requerimientos del cliente:**

En la tabla 2.4 se presenta también la columna Prioridad, donde el restaurante calificó cada requerimiento con una escala de valores del 1 al 5, en el cual el número “5” es alta prioridad y “1” baja prioridad.

**Tabla 2.4 Que 's - Requerimientos del cliente. Fuente: Autoras del proyecto**

#	Cliente	Prioridad	Requerimientos del cliente - Qué's ↓
1	Restaurante de mariscos/ Usuarios Reales/ Usuarios Millennials	4	Mayor cobertura del servicio de entrega.
2		5	Entregar a usuarios y recibir comida caliente que no dañen la imagen del restaurante.
3		5	Evitar que se muevan las guarniciones en el envase al realizar el servicio de entrega.
4		5	Tiempo de entrega de la orden sea el menor posible.
5	Usuarios Reales/ Usuarios Millennials	2	Incluir envases ecológicos para el pedido.
6		5	Cumplir con el rango de tiempo acordado al usuario.
7		2	Costo de envío no sea elevado.
8	Restaurante de mariscos	5	Evitar costos de comisión de entrega elevados.
9		5	Reducir la distancia de la cocina(restaurante) hacia el cliente final.
10		5	Ampliar nuevo segmento de clientes (Millennials).
11		3	Reducir altos consumo de gasolina por entregas a distancias muy separadas.
12		4	Vías accesibles de entrada y salida a ubicación de las cocinas virtuales.
13	Usuarios Reales	3	Aumentar una sucursal.
14	Usuarios Millennials	3	Comunicación directa con el local contando con buena publicidad como promociones.
15		5	Fuente de medio de transporte del pedido cuente con buena presentación añadiendo efectividad térmica.
16		5	Evitar confusiones tanto de la dirección como del pedido.
17		5	Mínimo contacto con el repartidor.
18		5	Actualizar y ofertar solo los platos que se encuentren disponibles.
19		1	Conocer el estado del pedido (tracking del pedido).
20		5	Tener varias formas de pago disponible.

### **2.1.3.3 Evaluación Competitiva de los Que's**

Prosiguiendo con la elaboración del QFD, se efectuó una evaluación, la cual realiza una comparación entre el restaurante de mariscos y la competencia, de acuerdo a que tanto cumplen las necesidades mencionadas de la columna Que's.

El restaurante de mariscos, identificó quien debía ser el restaurante competencia, por la similitud de los platos y el nivel de servicio brindado. El puntaje de calificación está en una escala de números del 1 al 5, en la cual, el "5", significa que el restaurante está cumpliendo dicha necesidad, por lo contrario, "1", no está cumpliendo. La evaluación fue realizada por el cliente, reflejada en la tabla 2.5, donde se identificó que el 40 % de las necesidades son satisfechas por parte del restaurante.

**Tabla 2.5 Evaluación competitiva de los Qué's. Fuente: Autoras del proyecto**

Requerimientos del cliente - Qué's ↓	Evaluación Competitiva (1: bajo, 5: alto)	
	Restaurante	Competidor
Mayor cobertura del servicio de entrega.	5	5
Entregar a usuarios y recibir comida caliente que no dañen la imagen del restaurante.	5	5
Evitar que se muevan las guarniciones en el envase al realizar el servicio de entrega.	5	3
Tiempo de entrega de la orden sea el menor posible.	3	4
Incluir envases ecológicos para el pedido.	1	2
Cumplir con el rango de tiempo acordado al usuario.	3	4
Costo de envío no sea elevado.	3	5
Evitar costos de comisión de entrega elevados.	1	5
Reducir la distancia de la cocina(restaurante) hacia el cliente final.	1	3
Ampliar nuevo segmento de clientes (Millennials).	3	1
Reducir alto consumo de gasolina por entregas a distancias muy separadas.	3	3
Vías accesibles de entrada y salida a ubicación de Dark Kitchen.	1	4
Aumentar una sucursal.	1	2
Comunicación directa con el local contando con buena publicidad como promociones.	3	5
Fuente de medio de transporte del pedido cuente con buena presentación añadiendo efectividad térmica.	5	4
Evitar confusiones tanto de la dirección como del pedido.	5	5
Mínimo contacto con el repartidor.	5	5
Actualizar y ofertar solo los platos que se encuentren disponibles.	5	5
Conocer el estado del pedido (tracking del pedido).	1	3
Tener varias formas de pago disponible.	5	5

### 2.1.3.4 Cómo's

Luego se identificó las especificaciones técnicas necesarias para responder a los requerimientos del cliente en la fila Cómo's. Se hallaron nueve especificaciones técnicas, cabe indicar que estas pueden satisfacer más de una necesidad. En la tabla 2.6 contempla los resultados funcionales encontrados.

**Tabla 2.6 Requerimientos funcionales de la casa de la calidad. Fuente: Autoras del proyecto**

Requerimientos Funcionales (Cómo)	Cobertura de al menos del 60% de las zonas de mayor demanda	Cobertura de al menos 75% de clientes	Costo de servicios terciarios menor a 30%.	Tiempo de entrega (desde que la orden esta lista hasta es entregada) menor o igual a 10- 30 min	Costo de transporte de pedido menor al costo actual (\$)	Capacidad de No. de órdenes por ruta menor o igual a 3	Distancia promedio o entre servicio y cliente en un radio menor a 12 km	Consumo promedio de gasolina por pedido menor o igual al 25% comparado con el consumo actual	No. de cocinas virtuales menor igual a 2
-----------------------------------	---	---------------------------------------	--	---	--	--	---	--	--

### 2.1.3.5 Interacciones entre los requerimientos funcionales

Se realizó la correlación entre cada uno de los requerimientos funcionales y se ubicó en la parte superior de la casa de la calidad. Se mantuvo dos tipos de correlaciones, se ubicó positivo (+), si los requerimientos funcionales seleccionados se relacionan directamente, caso contrario negativo (-). En la tabla 2.7 se puede visualizar el resultado entre cada correlación:

**Tabla 2.7 Matriz de correlación de la casa de calidad. Fuente: Autoras del proyecto**

Correlación Positiva +, Correlación negativa -	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Requerimientos Funcionales (Cómo)</b>	Cobertura de al menos del 60% de las zonas de mayor demanda	Cobertura de al menos 75% de clientes	Costo de servicios terciarios menor a 30%.	Tiempo de entrega (desde que la orden esta lista hasta es entregada) menor o igual a 10-30 min	Costo de transporte de pedido menor al costo actual (\$)	Capacidad de No. de órdenes por ruta menor o igual a 3	Distancia promedio entre servicio y cliente en un radio menor a 12 km	Consumo promedio de gasolina por pedido menor o igual al 25% comparado con el consumo actual	No. de Dark Kitchens menor igual a 2

### 2.1.3.6 Interrelación de requerimientos del cliente con requerimientos funcionales

En la tabla 2.8 se muestra el panel rectangular conformado por las intersecciones de cada requerimiento funcional y requerimiento del cliente, indicando la correlación entre los mismos. Se asignaron ponderaciones para que el cliente evalúe.

La relación fuerte se da si el requerimiento funcional resuelve de manera directa es calificada con un “9”. La relación mediana si mejora la necesidad mencionada, pero su uso no es indispensable, calificado con un “3”. La relación débil significa poca correlación, simbolizada por “1”. Si no existe alguna relación se simboliza “0”.

**Tabla 2.8 Relación entre requerimientos funcionales. Fuente: Autoras del proyecto**

#	Cliente	Prioridad	Requerimientos Funcionales (Cómo)	Cobertura de al menos del 60% de las zonas de mayor demanda	Cobertura de al menos 75% de clientes	Costo de servicios terciarios menor a 30%.	Tiempo de entrega (desde que la orden esta lista hasta es entregada) menor o igual a 10-30 min	Costo de transporte de pedido menor al costo actual (\$)	Capacidad de No. de órdenes por ruta menor o igual a 3	Distancia promedio entre servicio y cliente en un radio menor a 12 km	Consumo promedio de gasolina por pedido menor o igual al 25% comparado con el consumo actual	No. de Cocinas virtuales menor igual a 2
			Requerimientos del cliente - Qué's ↓									
1	Restaurante de mariscos/ Usuarios Reales/ Usuarios Millennials	4	Mayor cobertura del servicio de entrega.	9	3	0	3	1	1	9	3	9
2		5	Entregar a usuarios y recibir comida caliente que no dañen la imagen del restaurante.	3	0	0	3	1	3	9	3	3
3		5	Evitar que se muevan las guarniciones en el envase al realizar el servicio de entrega.	0	0	0	1	1	3	3	1	1
4		5	Tiempo de entrega de la orden sea el menor posible.	3	1	1	9	3	9	9	9	9
5	Usuarios Reales/ Usuarios Millennials	2	Incluir envases ecológicos para el pedido.	0	1	0	0	0	0	0	0	0
6		5	Cumplir con el rango de tiempo acordado al usuario.	1	0	1	9	3	3	9	9	3
7		2	Costo de envío no sea elevado.	1	0	3	9	9	0	9	9	3
8	Restaurante de mariscos	5	Evitar costos de comisión de entrega elevados.	0	0	9	0	3	0	0	3	3
9		5	Reducir la distancia de la cocina(restaurante) hacia el cliente final.	3	1	0	3	9	1	9	3	9
10		5	Ampliar nuevo segmento de clientes (Millennials).	3	1	0	1	0	0	0	0	0
11		3	Reducir altos consumo de gasolina por entregas a distancias muy separadas.	1	1	1	1	3	1	9	9	3
12		4	Vías accesibles de entrada y salida a ubicación de cocinas virtuales.	0	0	0	1	1	0	1	9	1
13	Usuarios Reales	3	Aumentar una sucursal.	3	3	0	3	3	0	3	1	9
14	Usuarios Millennials	3	Comunicación directa con el local contando con buena publicidad como promociones.	0	1	0	0	0	0	0	0	0
15		5	Fuente de medio de transporte del pedido cuenta con buena presentación añadiendo efectividad térmica.	0	0	0	0	1	1	0	0	0
16		5	Evitar confusiones tanto de la dirección como del pedido.	0	0	1	1	0	1	1	3	1
17		5	Mínimo contacto con el repartidor.	0	0	3	0	0	0	0	0	0
18		5	Actualizar y ofertar solo los platos que se encuentren disponibles.	0	1	3	0	0	0	0	0	0
19		1	Conocer el estado del pedido (tracking del pedido).	0	0	1	0	0	0	1	0	0
20		5	Tener varias formas de pago disponible.	0	1	1	0	0	0	0	0	0

### 2.1.3.7 Cuanto's

En la tabla 2.9 se observan las métricas objetivas de los Cuántos respecto a los Cómo's. El primer objetivo de diseño que debe cumplirse es la distancia promedio entre el servicio y el cliente en un radio menor a 20 km.

**Tabla 2.9 Evaluación de los requerimientos funcionales. Fuente: Autoras del proyecto**

Requerimientos Funcionales (Cómo's)	Cobertura de al menos del 60% de las zonas de mayor demanda	Cobertura de al menos 75% de clientes	Costo de servicios terciarios menor a 30%.	Tiempo de entrega (desde que la orden esta lista hasta es entregada) menor o igual a 10-30 min	Costo de transporte de pedido menor al costo actual (\$)	Capacidad de No. de órdenes por ruta menor o igual a 3	Distancia promedio entre servicio y cliente en un radio menor a 12 km	Consumo promedio de gasolina por pedido menor o igual al 25% comparado con el consumo actual	No. de cocinas virtuales menor igual a 2
<b>Cuánto's</b> ↓									
Puntuación de importancia técnica	115	54	105	181	149	112	295	251	227
Importancia %	8%	4%	7%	12%	10%	8%	20%	17%	15%
Rango de prioridades	6	9	8	4	5	7	1	2	3
Dificultad	2	4	3	2	2	1	3	4	2

### 2.1.3.8 Análisis del QFD

El despliegue de la función de calidad, Anexo 5, dio como resultado los objetivos de diseño para el modelo de localización de cocinas virtuales.

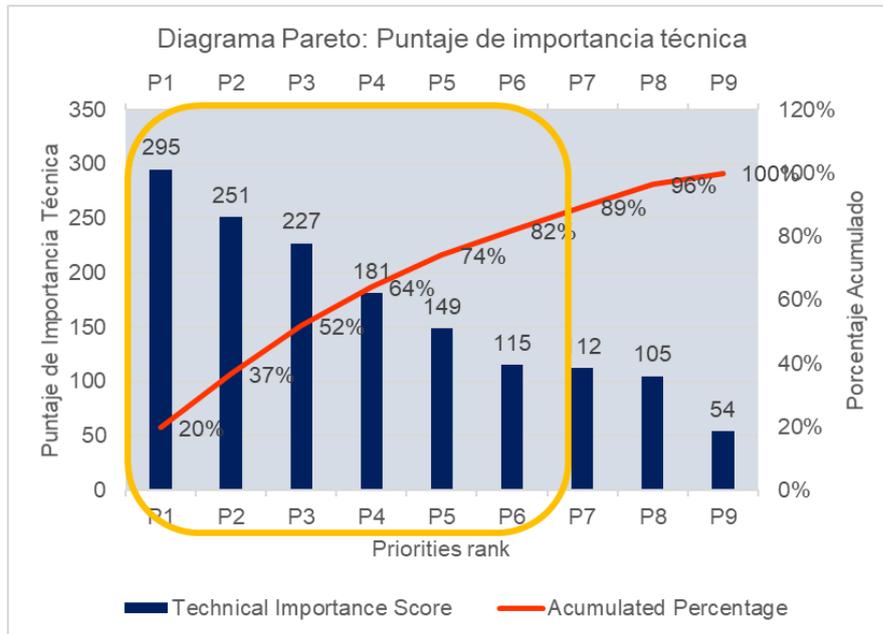
### 2.1.4 Objetivos de diseño

Con los valores de la puntuación técnica que se obtuvo en la tabla 2.9, se logró realizar el diagrama Pareto en base a la regla 20-80, para identificar las características técnicas más importantes que cumplan con los requerimientos del cliente. Se observa en la Gráfica 2.1 los requerimientos funcionales que representan el 80 %.

A continuación, se presentan los objetivos de diseño para el modelo de localización de cocinas virtuales:

- P1.** Distancia promedio entre el servicio y cliente en un radio menor a 12 km.
- P2.** Consumo promedio de gasolina por pedido menor o igual al 25 %.
- P3.** Numero de cocinas virtuales menor o igual a dos.
- P4.** Tiempo de entrega del pedido (desde que la orden está lista hasta ser entregada) menor o igual a 10 - 30 (min).

- P5. Costo de transporte por pedido menor al costo actual.
- P6. Cobertura de al menos del 60 % de las zonas de mayor demanda.



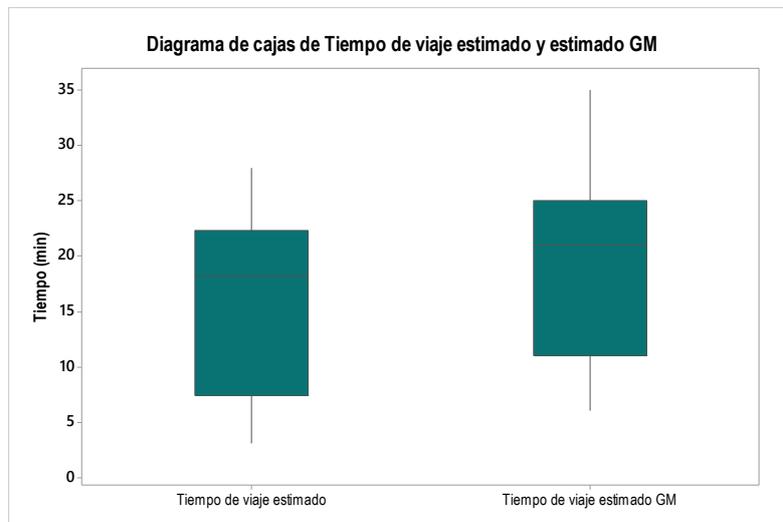
**Gráfica 2.1 Diagrama de Pareto para priorización de requerimientos funcionales. Fuente: Autoras del proyecto**

## 2.2 Medición

Luego de obtener los objetivos de diseño, se desarrolló la etapa de medición, que tuvo como finalidad, determinar las variables necesarias para el modelo, estas ayudan a cumplir las especificaciones técnicas y restricciones. Además, se validaron los datos recolectados en el plan, para demostrar su veracidad.

### 2.2.1 Verificación de datos

Con el propósito de verificar los datos, se realizó un diagrama de cajas para comparar los tiempos estimados de viaje desde el restaurante de Mariscos hacia los usuarios a una velocidad de 50 km/h permitida en el perímetro urbano de la provincia del Guayas y los datos del tiempo de Google Maps. En la gráfica 2.2 se precisa que no existe diferencia significativa entre las medias de los datos.



**Gráfica 2.2 Tiempo de viaje teórico y estimado GM. Fuente: Autoras del proyecto**

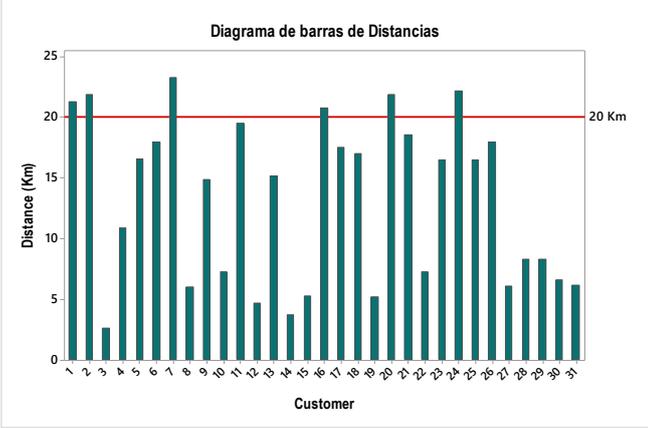
Para mayor precisión se efectuó el análisis estadístico utilizando la prueba T con el fin de contrastar la diferencia de medias, donde se estableció la hipótesis nula como: *La media de los tiempos teóricos de viaje desde el restaurante de mariscos al usuario, es igual a la media de los tiempos estimados de Google Maps*, y como hipótesis alterna: *La media entre los tiempos es diferente*. Se demostró que las medias de los tiempos son iguales. Como resultado, se obtuvo un valor p de 0.103 mayor al nivel de significancia de 0.05, por lo cual se acepta la hipótesis de que no existe diferencia significativa entre los datos.

Método	Prueba		
$\mu_1$ : media de tiempo estimado de viaje	Hipótesis nula	$H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$	
$\mu_2$ : media de Tiempo teórico de viaje	Hipótesis alterna	$H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq 0$	
Diferencia: $\mu_1 - \mu_2$	Valor T	GL	Valor p
<i>No se presupuso igualdad de varianzas para este análisis.</i>	-1,66	59	0,103

**Ilustración 2.1 Resultado de diferencia de medias de tiempo de viaje teórico y estimado GM Fuente: Minitab, Autoras del proyecto**

La segunda verificación se realizó con las distancias, medidas en kilómetros, desde el restaurante hacia el usuario. La Gráfica 2.3, muestra los kilómetros que actualmente debe recorrer el repartidor para llevar el pedido. Uno de los objetivos de

diseño es alcanzar la distancia promedio entre el servicio y el usuario en un radio menor a 20 km.



**Gráfica 2.3 Distancias recorridas desde restaurante a usuarios. Fuente: Autoras del proyecto**

### 2.2.2 Plan de Recolección de Datos

Para analizar efectivamente las alternativas de los modelos se elaboró un plan de recolección de datos, que permitió detallar todas las métricas requeridas. Se plantearon cinco preguntas para cada variable a recolectar; la primera enfatizó en ¿qué? tipo de variables se recolectarán y su unidad de medida. La segunda preguntó al ¿dónde? se encontrarán tales datos. ¿Cuándo? es la tercera pregunta que indicó el tiempo en el cual se comenzará a recolectar cada variable. La cuarta pregunta se refiere a conocer ¿por qué? se necesita encontrar o estimar cada una de las variables, ya que es útil especificar al cliente el motivo de recolectarla. Para finalizar el plan de recolección, se responde a la pregunta ¿quién? es la(s) persona responsable a coleccionar los datos de cada métrica. En el Anexo 6 se visualiza el plan de recolección que se realizó para el restaurante.

## **2.3 Análisis**

En la tercera etapa se realizaron comparaciones entre dos alternativas, la primera enfocada en la situación actual del restaurante de mariscos y la segunda encaminada a realizar un modelo matemático de localización, con distintas opciones de diseño.

La primera alternativa permitió conocer la situación actual, es decir, cómo se encontraron el nivel de servicio y los costos de transporte.

La segunda alternativa determinó las ventajas y desventajas de 4 opciones de diseño para encontrar la mejor localización para una o más cocinas fantasmas. La herramienta financiera flujo de caja contribuyó al conocimiento de costos incurridos en la implementación de una cocina virtual.

Las 4 opciones de diseño son distintos modelamientos matemáticos, los cuales comparten el mismo objetivo de incrementar el nivel de servicio y disminuir costos de transporte, estos son:

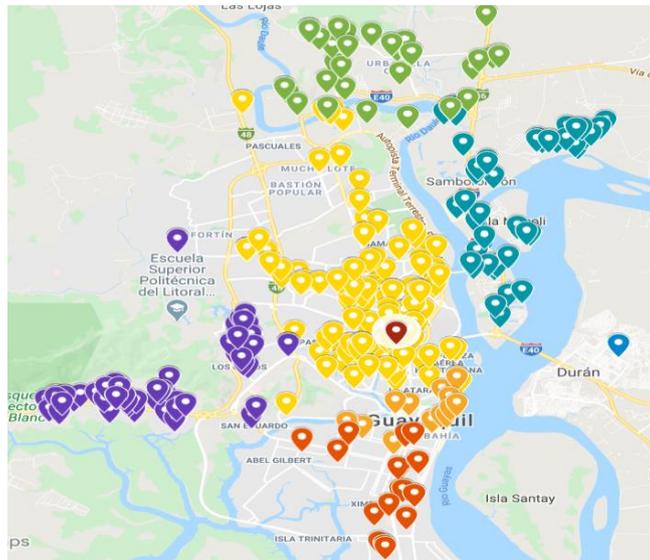
- Problema de cobertura
- Problema de localización y asignación
- P-centro problema
- Problema de instalaciones capacitadas

Para seleccionar la opción que mejor se adapte a los requerimientos del cliente, se evaluó tanto con la matriz de impacto vs esfuerzo, como con la matriz de decisiones, en conjunto posibilitaron la toma efectiva de decisiones.

### **2.3.1 No hacer el proyecto**

La elección de no hacer el proyecto mantendría con la situación negativa relacionada con el tiempo y costos que invierten los motorizados en las entregas lejanas, lo que se suma a las quejas de los consumidores debido a la entrega poco oportuna de los alimentos solicitados. Por último, se genera un costo de oportunidad por dejar de atender a ciertos consumidores que no desean tener la comida en un tiempo elevado.

Los clientes analizados fueron agrupados por zonas, lo cual se evidencia en la Ilustración 2.2.



**Ilustración 2.2. Clientes clasificados por zonas. Fuente: Google Maps- Autoras del proyecto**

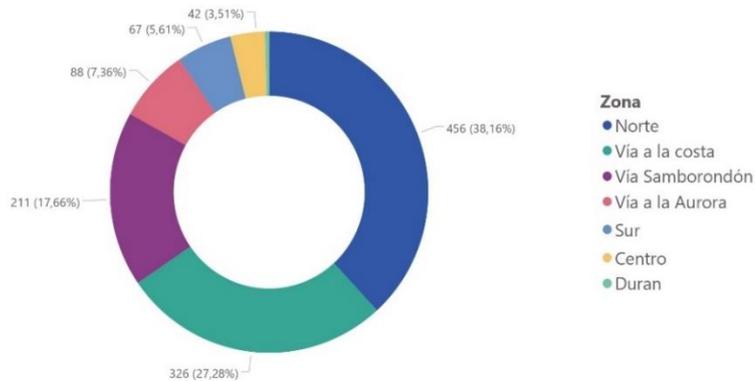
El restaurante de mariscos tiene estipulado una tarifa para el costo de transporte en cada una de las zonas. La tabla 2.10 se presenta el peor caso para cada una de las zonas, es decir, el consumidor más lejano al restaurante, costo de transporte cobrado y las coordenadas de aquellos.

**Tabla 2.10 Resumen de la situación actual. Fuente: Autoras del proyecto**

	Tarifa	Distancia	C. Transp	Coordenadas
Vía a la Costa 	\$5,5	22 km	\$7	(-2.191538, -80.001480)
Norte 	\$3,75	21,7 km	\$4	(-2.052464, -79.931133)
Centro 	\$5	9,2 km	\$4	(2.188555, -79.878822)
Sur 	\$5,25	16,9 km	\$5,5	(-2.247217, -79.901680)
Vía a la Aurora 	\$7	25,2 km	\$7	(-2.033604, -79.897721)
Durán 	\$7,5	12,3 km	\$7,5	(-2.162604, -79.827248)
Vía a Samborondón 	\$7	24,4 km	\$5	(-2.063225, -79.881801)

La situación actual de los consumidores mostró que la mayor cantidad de platos demandados se encuentra en la zona Norte, Vía a la Costa y Vía Samborondón, lo cual se representa en la Gráfica 2.4.

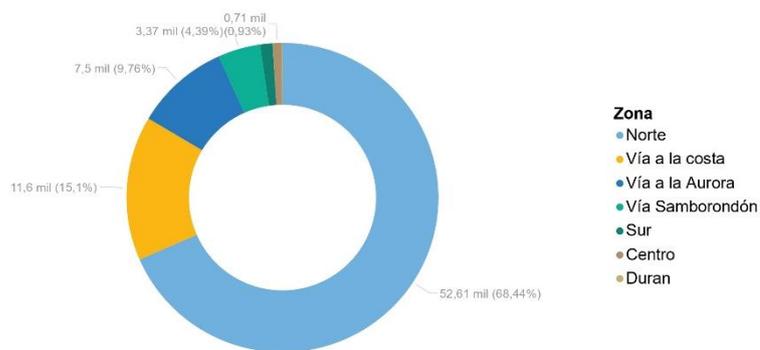
Cantidad por Zona



Gráfica 2.4 Cantidad de platos demandado por zona. Fuente: Autoras del proyecto

Por otra parte, se realizó un análisis similar para conocer las zonas que representan mayores ventas, estas fueron Norte, Vía a la Costa y Vía a la Aurora.

Ventas por zona



Gráfica 2.5 Ventas por zona. Fuente: Autoras del proyecto

### 2.3.2 Hacer el proyecto

Para la segunda alternativa se planteó realizar el proyecto mediante un modelo matemático de localización, con el fin de, encontrar e implementar cocinas virtuales para cumplir con los objetivos de diseño dispuestos por el cliente, a fin de obtener menores costos de transporte y un mayor nivel de servicio.

### 2.3.2.1 Flujo de caja

Esta segunda alternativa trae consigo la implementación de una o varias cocinas fantasmas, por lo que se realizó el flujo de caja de abrir una cocina virtual, se toma en cuenta costos administrativos, implementación y operativos. En la tabla 2.11, se muestra un valor actual neto positivo, indicando que es factible abrir una cocina virtual.

**Tabla 2.11 Flujo de caja de implementar una cocina virtual. Fuente: Autoras del proyecto**

Años	0	1	2	3	4	5
Ingresos por venta		864.000,00	993.600,00	1.036.800,00	1.080.000,00	1.123.200,00
Costos de ventas		(388.800,00)	(447.120,00)	(466.560,00)	(486.000,00)	(505.440,00)
Costos fijos operativo		(34.844,52)	(34.844,52)	(34.844,52)	(34.844,52)	(34.844,52)
Depreciación Maq. y Equipos		(631,90)	(631,90)	(631,90)	(631,90)	(631,90)
Depreciación Vehiculos		(476,80)	(476,80)	(476,80)	(476,80)	(476,80)
Utilidad antes de PaT e IR		439.246,78	510.526,78	534.286,78	558.046,78	581.806,78
15% Part. a Trabajadores (PaT)		(65.887,02)	(76.579,02)	(80.143,02)	(83.707,02)	(87.271,02)
Utilidad antes de impuestos		373.359,76	433.947,76	454.143,76	474.339,76	494.535,76
Impuesto a la Renta (25%)		(93.339,94)	(108.486,94)	(113.535,94)	(118.584,94)	(123.633,94)
Utilidad neta		280.019,82	325.460,82	340.607,82	355.754,82	370.901,82
Depreciación Maq. y Equipos		631,90	631,90	631,90	631,90	631,90
Depreciación Vehiculos		476,80	476,80	476,80	476,80	476,80
Valor de liquidación activos						3.159,50
Valor en libros Vehiculos						2.384,00
Inversión en Insumos	(6.116,10)					
Inversión en maquinaria y equipos	(6.319,00)					
Inversión en vehiculos	(4.768,00)					
Capital de trabajo	(5.000,00)					5.000,00
Flujo de Caja	(22.203,10)	281.128,52	326.569,52	341.716,52	356.863,52	382.554,02
VAN	\$1.160.796,04					
TIR	1281,37%					

### 2.3.2.2 Etapas

La localización de cocinas virtuales se desarrolló en 3 etapas. La primera “Localizaciones potenciales”, la segunda “Localización” y finalmente “Evaluar escenarios”.

**Localizaciones potenciales:** Dentro de esta etapa se determinaron las posibles ubicaciones para cocinas fantasmas, además se recolectó información de entrada y parámetros para el modelo de localización, tales como demanda, distancias entre localización potencial y el consumidor, costos de alquiler, etc.

**Localización:** Al obtener las localizaciones potenciales se desarrolló el modelo de localización cuidando alcanzar los objetivos de diseño sujetos a los requerimientos del consumidor.

**Evaluar escenarios:** Se comparó la situación actual con la situación esperada de acuerdo al resultado del modelamiento, a su vez se interpretó si los objetivos de diseño fueron alcanzados.

### **2.3.2.3 Opciones de diseño**

#### **Problema de cobertura**

La opción 1 busca maximizar la demanda cubierta por el conjunto de localizaciones potenciales. Un punto de demanda se considera cubierto si una localización potencial puede atender al consumidor dentro de una distancia estipulada. (Guzmán, 2016)

#### **Ventajas:**

- Una o más localizaciones estarán dentro de la distancia predefinida  $S$ .
- Establece número fijo de localizaciones para cocinas virtuales.

#### **Desventajas:**

- Relación implícita de costos variables incurridos (transporte- distancia).
- No involucra costos fijos de abrir y operar una cocina fantasma.
- Considera distancias lineales, más no distancia total recorrida por cliente.
- No considera la capacidad de cada localización, asume capacidad infinita.

#### **Problema de localización y asignación**

La opción 2 tiene como función objetivo disminuir los costos de transporte y costos fijos como el costo de alquiler, encontrando la localización(es) óptimas y determinando la asignación de la demanda a las ubicaciones potenciales.

#### **Ventajas:**

- Reducir costos de transporte, por lo que de manera implícita disminuye las distancias y tiempos.
- Evaluar múltiples escenarios respecto al número de cocinas virtuales necesarias.
- Considerar la capacidad de cada localización potencial.
- Analizar diferentes escenarios respecto al número de cocinas virtuales.

### **Desventajas**

Para conocer a detalle si cumple el objetivo de diseño acerca de que las distancias entre la localización potencial- cliente se debe realizar un análisis complementario.

### **P-Centro problema**

La opción 3 tiene como principal objetivo localizar instalaciones, de tal manera que la distancia máxima entre los puntos de demanda y su instalación más cercana sea mínima, es decir disminuir la distancia del peor de los casos (Kaveh, 2011). Este modelo permite analizar los diferentes escenarios referentes al número de cocinas virtuales. Pero no considera costos fijos y variables. Además, no considera la capacidad de cada localización potencial, ya que asume capacidad infinita.

### **Problema de instalaciones capacitadas**

La opción 4 tiene como objetivo maximizar el poder de compra total de los clientes por el costo unitario y distancia unitaria de transporte que equivale a devolver la inversión sin exceder la capacidad de las instalaciones potenciales. Esta alternativa cumple los objetivos de reducir costos de transporte y aumentar el nivel de servicio, al disminuir la distancia entregando el pedido más rápido a los clientes. (Hongtao Yu, 2012)

#### **Ventajas:**

- El modelo minimiza el costo incurrido implícitamente al reducir distancias.
- La variante incluye analizar el radio servidor de las instalaciones potenciales.
- La cobertura para los consumidores es representada por el radio de servicio.
- Considera la capacidad máxima permitida para cada localización potencial.

#### **Desventajas:**

- No incluye análisis de costos de transporte, pero son analizados implícitamente al reducir distancias.
- No minimiza el número de localizaciones potencial es decir de cocinas fantasmas.
- El tiempo es reducido implícitamente al reducir la distancia.

### 2.3.2.4 Evaluación de modelos

Se seleccionó el modelo que mejor se ajuste a los objetivos necesarios a alcanzar, se realizó dos evaluaciones de las opciones propuestas. La primera evaluación es la matriz de impacto – esfuerzo que ayuda a escoger la opción con alto impacto y bajo esfuerzo. La segunda evaluación es la matriz de decisión, donde se escoge la opción que cumpla mayormente con los objetivos de diseño planteados por el cliente.

#### Matriz de impacto esfuerzo

Se calificó el esfuerzo e impacto en una escala de valores del 1 al 9, significando 9 mayor impacto o esfuerzo y lo contrario 1. Se puede observar en la ilustración 2.3 que la opción escogida es la segunda (modelo de localización y asignación) con un valor de impacto de 9 y esfuerzo 3.

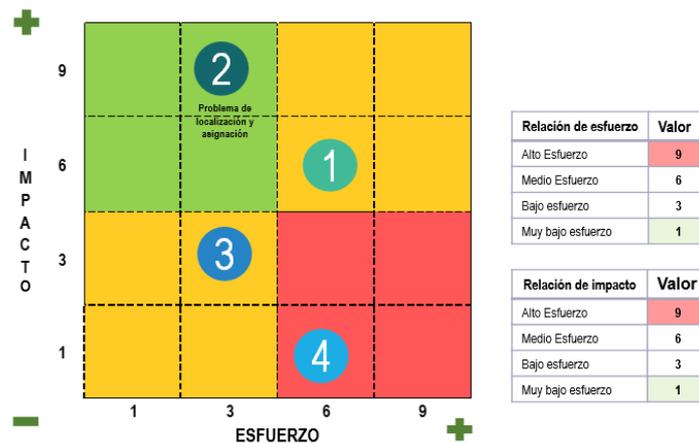


Ilustración 2.3 Matriz de Impacto y Esfuerzo. Fuente: Autoras del proyecto

#### Matriz de decisiones

Se evaluó cada opción con el criterio de los objetivos de diseño, el símbolo (+) indica relación fuerte con el criterio evaluado y el símbolo (-) indica que la relación es débil. A través de la matriz se obtuvo de igual manera la opción 2.

**Tabla 2.12 Matriz de decisión de opciones de modelos. Fuente: Autoras del proyecto**

CRITERIO	OPCIONES DE DISEÑO				TOTAL	RANGO
	Opción 1	Opción 2	Opción 3	Opción 4		
Cobertura	+	+	-	+	2	3
Consumo de combustible	0	+	0	0	1	5
N° de cocinas virtuales	+	+	+	-	2	3
Tiempo de entrega	+	+	+	+	4	1
Costo de transporte	-	+	-	-	-2	9
Zonas de alta demanda	+	+	+	+	4	1
<b>TOTAL</b>	3	6	1	1		
<b>RANGO</b>	2	1	3	3		

Símbolo	Relación	Valor
+	Fuerte	1
0		0
-	Débil	-1

Luego de realizar las dos evaluaciones, se obtuvo la misma opción 2. Por lo que se puede concluir que el modelo seleccionado para el proyecto es problema de localización y asignación.

# CAPÍTULO 3

## 3. Resultados y análisis

### 3.1 Diseño

La etapa de diseño se dividió en tres fases, la primera fue encontrar las localizaciones potenciales para las cocinas virtuales. En la segunda fase se realizó el modelo de localización, por último, se evaluó las opciones de localización mediante el análisis de sensibilidad.

Para comenzar la etapa se elaboró el plan de diseño, que especifica la fecha inicial, fecha final, descripción de la actividad, herramientas, costo, responsables y estado de validación. Se observa en la tabla 3.1 el plan de diseño.

**Tabla 3.1 Plan de diseño. Fuente: Autoras del proyecto**

	Fecha Inicial	Fecha final	Descripción de requerimientos	Herramientas	Costos	Responsables	Estado de validación
Localizaciones potenciales	31-jul	03-ago	Obtener coordenadas de clientes desde marzo hasta julio.	Google Maps	\$0,00	DV/ ES	100%
	04-ago	05-ago	Determinar el número de clústeres óptimos.	Diagrama de codo/Python	\$0,00	DV/ ES	100%
	04-ago	05-ago	Graficar número óptimo de clústeres en función de aglomeración de clientes.	Python/ Google Earth	\$0,00	DV/ ES	100%
	04-ago	05-ago	Colocar las coordenadas de cada clúster en mapa de Guayas.	Google Maps/Google Earth	\$0,00	DV/ ES	100%
	05-ago	06-ago	Formular método de Weber (Centro de Gravedad) para encontrar la ubicación geográfica de cada clúster de acuerdo a su ingreso por cliente.	Excel	\$0,00	DV/ ES	100%
	05-ago	06-ago	Establecer un radio de búsqueda a cada ubicación geográfica para encontrar y cotizar posibles ubicaciones de alquileres.	Google Maps/ Google Earth	\$0,00	DV/ ES	100%
	06-ago	08-ago	Encontrar las localizaciones potenciales de cocinas virtuales en cada radio establecido.	Información Web / persona que alquilan o venden locales	\$0,00	DV/ ES	100%
	06-ago	08-ago	Evaluar y seleccionar las localizaciones potenciales de cocinas virtuales.	Método Cuantitativo por puntos/ Excel	\$0,00	DV/ ES	100%
Localización	09-ago	10-ago	Matriz de distancias y tiempos asimétrica desde cada localización potencial de cocinas virtuales hasta cada cliente (km).	Google Maps/ Excel	\$0,00	DV/ ES	100%
	10-ago	11-ago	Construir modelo tarifario de costos de transporte de entrega.	Excel	\$0,00	DV/ ES	100%
	11-ago	12-ago	Matriz asimétrica de costos de transporte desde cada localización potencial de cocinas virtuales hasta cada cliente (km).	Modelo tarifario de Excel	\$0,00	DV/ ES	100%
	11-ago	12-ago	Determinar la capacidad de cada localización potencial cocinas virtuales.	Excel	\$0,00	DV/ ES	100%
	11-ago	12-ago	Hallar costos fijos para cada localización potencial de cocinas virtuales.	Excel	\$0,00	DV/ ES	100%
	12-ago	13-ago	Formular el modelo de localización y asignación de acuerdo con su función objetivo, restricciones.	Gams/Excel	\$0,00	DV/ ES	100%
Evaluar Escenarios	13-ago	14-ago	Análisis de sensibilidad de número de cocinas virtuales por abrir.	Gams/Excel	\$0,00	DV/ ES	100%
	13-ago	14-ago	Tiempo de entrega menor o igual al rango de 10-30 min, número de cocinas virtuales	Excel/ Google Maps	\$0,00	DV/ ES	100%
	13-ago	14-ago	Comparación del costo de transporte referente actual.	Tarifario de Excel	\$0,00	DV/ ES	100%

### 3.1.1 Ubicaciones potenciales

Para encontrar las localizaciones potenciales de locales, fue necesario realizar varios pasos que se detallan a continuación:

#### 3.1.1.1 Obtención de coordenadas de usuarios del restaurante

Para el análisis de localizaciones potenciales se consideraron 198 clientes, donde se utilizó la aplicación Google Maps para encontrar las ubicaciones y coordenadas de (latitud, longitud) por cada usuario que usa el servicio delivery.

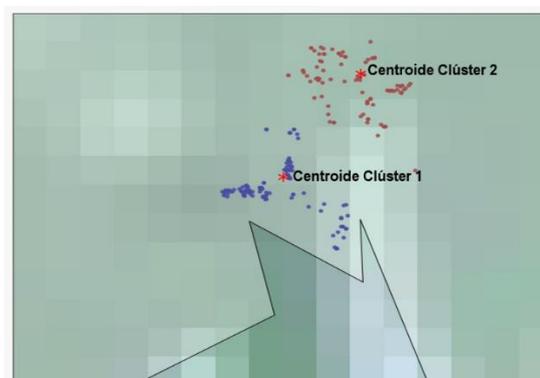
#### 3.1.1.2 Clustering- k medias

Por medio de las coordenadas obtenidas previamente, se determinó el número óptimo de clúster mediante el método del codo, el cual dio como resultado dos clústeres, con una reducción del 71.5 % de las distancias al cuadrado. Por medio del software de programación Python, se realizó el modelo de K- medias, véase código de clúster en Anexo 7. Se muestra en la tabla 3.2 el centroide de los dos clústeres.

**Tabla 3.2 Coordenadas de clústeres. Fuente: Autoras del proyecto**

Clústeres	Latitud	Longitud
Clúster 1	-79.9476485	-2.1649825
Clúster 2	-79.8769216	-2.057483

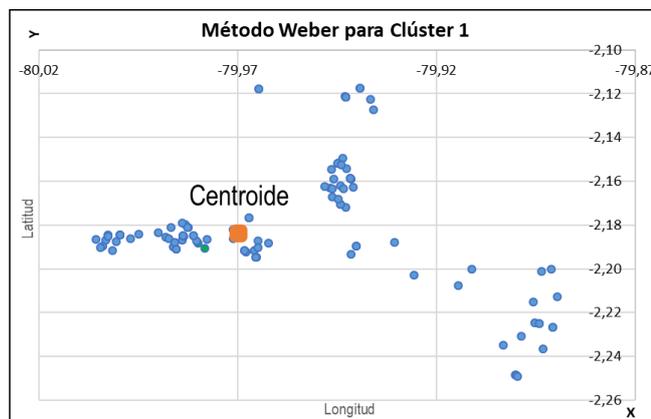
En la Ilustración 3.1, se visualiza los clientes del restaurante de mariscos agrupados en dos clústeres, en cada clúster se buscarán alquileres potenciales que luego serán evaluados.



**Ilustración 3.1 Agrupación de clústeres. Fuente: Python-Autoras del proyecto**

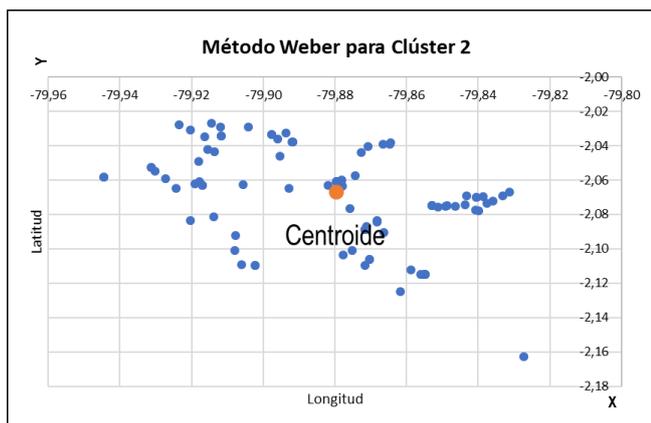
### 3.1.1.3 Método de Weber

Para cada clúster, se utilizó el método Weber con el propósito de hallar la coordenada del centroide que indica donde existe mayor ingreso para el restaurante por parte del cliente. Por medio este método, se obtuvo la coordenada (-79.969764, -2.183907) para el clúster 1 y la coordenada (-79.879482, -2.067032) para el clúster 2. En la gráfica 3.1 se muestra el centroide hallado para el clúster 1.



Gráfica 3.1 Método Weber para clúster 1. Fuente: Autoras del proyecto

Así mismo, en la gráfica 3.2 se muestra el centroide hallado para el clúster 2.



Gráfica 3.2 Método Weber para clúster 2. Fuente: Autoras del proyecto

### 3.1.1.4 Centroides encontrados

En la Ilustración 3.2 se muestra los Centroides encontrados en cada clúster. Para el clúster 1, se estableció un radio de búsqueda de alquileres para las cocinas virtuales de 3.5 km y para el clúster 2 un radio de búsqueda de 4 km.

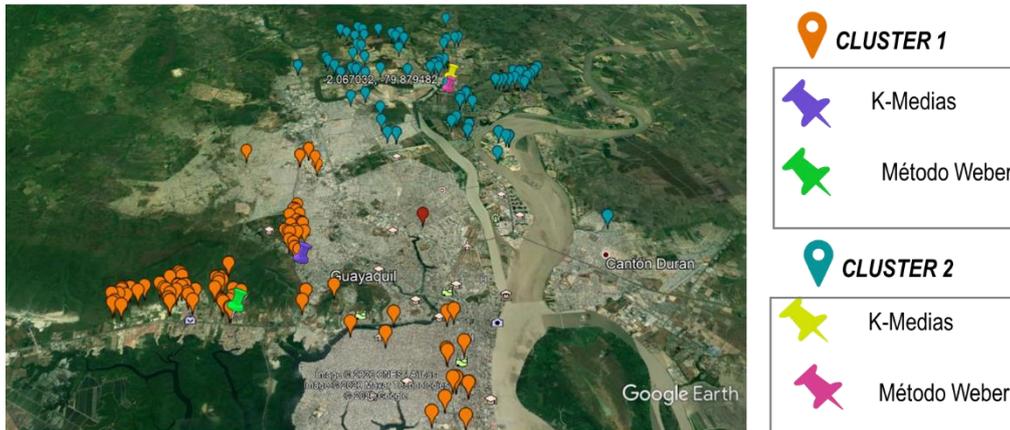


Ilustración 3.2 Centroides encontrados. Fuente: Google Earth- Autoras del proyecto

### 3.1.1.5 Evaluación de opciones:

Luego de establecer previamente el radio de búsqueda, se procedió a encontrar potenciales alquileres para cada clúster, como resultado de la búsqueda, se encontraron diez alquileres para el clúster 1 y nueve alquileres para el clúster 2. Luego se evaluaron las opciones de cada clúster por medio del método cuantitativo por puntos, a fin de escoger las opciones que cuenten con factores determinantes, por ejemplo, accesibilidad de vías, seguridad, costo, servicios básicos.

- Clúster 1

Se muestra en la tabla 3.3 las opciones que cuentan con mayor calificación respecto a la calificación de cada factor. Las ubicaciones de las opciones seleccionadas obtenidas mediante el método cualitativo fueron: Ceibos, Sur Portete, Mapasingue y Ceibos.

**Tabla 3.3 Método cuantitativo por puntos para clúster 1. Fuente: Autoras del proyecto**

	Opción 1		Opción 2		Opción 3		Opción 4		Opción 5		Opción 6		Opción 7		Opción 8		Opción 9		Opción 10		
	Ceibos		Via a la Costa		Mapasingue Oeste		Mapasingue Oeste		Sur Portete		Sur Portete		San Eduardo		Mapasingue		Ceibos		Ceibos		
Zonas	Ceibos		Via a la Costa		Mapasingue Oeste		Mapasingue Oeste		Sur Portete		Sur Portete		San Eduardo		Mapasingue		Ceibos		Ceibos		
Dimensiones	35 m2		35 m2		69 m2		34 m2		32 m2		33 m2		20 m2		35 m2		35 m2		38 m2		
Costo	\$450		\$795,44		\$500		\$160		\$260		\$260		\$200		\$250		\$450		\$542		
Priorización	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P	
Accesibilidad de las vías	0,2	4	0,8	2	0,4	3	0,6	3	0,6	3	0,6	3	0,6	2	0,4	3	0,6	4	0,8	2	0,4
Seguridad	0,1	5	0,5	5	0,5	3	0,3	2	0,2	1	0,1	2	0,2	3	0,3	3	0,3	5	0,5	5	0,5
Costo	0,15	3	0,45	1	0,15	2	0,3	5	0,75	4	0,6	4	0,6	5	0,75	5	0,75	3	0,45	2	0,3
Metraje adecuado	0,2	5	1	5	1	1	0,2	5	1	5	1	5	1	3	0,6	5	1	5	1	4	0,8
Servicios básicos	0,05	5	0,25	4	0,2	4	0,2	4	0,2	3	0,15	3	0,15	3	0,15	4	0,2	5	0,25	4	0,2
Cercanía a clientes	0,1	4	0,4	3	0,3	4	0,4	4	0,4	3	0,3	3	0,3	3	0,3	4	0,4	4	0,4	3	0,3
Cercanías a gasolineras	0,05	5	0,25	1	0,05	5	0,25	5	0,25	4	0,2	4	0,2	3	0,15	3	0,15	5	0,25	1	0,05
Condicionamiento para cocina	0,15	4	0,6	2	0,3	3	0,45	1	0,15	2	0,3	4	0,6	2	0,3	3	0,45	5	0,75	3	0,45
	1	4,25		2,9		2,7		3,55		3,25		3,65		2,95		3,85		4,4		3	

- Clúster 2

De igual manera, se realizó la evaluación para el clúster 2, las opciones seleccionadas se encuentran localizadas en Samborondón, Orquídeas, Samanes y Sauces 2.

**Tabla 3.4 Método cuantitativo por puntos para clúster 2. Fuente: Autoras del proyecto**

	Opción 1		Opción 2		Opción 3		Opción 4		Opción 5		Opción 6		Opción 7		Opción 8		Opción 9		
	Samborondón La Aurora- El Dorado		Av. Narcisca de Jesus		Samanes 2		Samborondón Sambocity		Orquídeas		Samanes		La Gran Manzana		Sauces 8		Sauces 2		
Dimensiones	45 m2		28 m2		más de 50 m2		100 m2		50 m2		30 m2		72 m2		47,35 m2		30 m2		
Costo	800		600		600		800 +iva		350		300		700		450		392		
	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P	
Accesibilidad de las vías	0,2	4	0,8	2	0,4	4	0,8	4	0,8	3	0,6	3	0,6	3	0,6	3	0,6	4	0,8
Seguridad	0,1	4	0,4	4	0,4	3	0,3	5	0,5	3	0,3	3	0,3	4	0,4	3	0,3	5	0,5
Costo	0,2	1	0,2	1	0,2	1	0,2	1	0,2	4	0,8	4	0,8	1	0,2	2	0,4	3	0,6
Metraje adecuado	0,2	4	0,8	5	1	2	0,4	1	0,2	2	0,4	5	1	1	0,2	2	0,4	1	0,2
Servicios básicos	0,05	4	0,2	4	0,2	4	0,2	4	0,2	3	0,15	3	0,15	4	0,2	4	0,2	4	0,2
Cercanía a clientes	0,1	3	0,3	2	0,2	4	0,4	3	0,3	4	0,4	4	0,4	3	0,3	3	0,3	3	0,3
Cercanías a gasolineras	0,05	5	0,25	3	0,15	5	0,25	5	0,25	5	0,25	5	0,25	3	0,15	3	0,15	3	0,15
Condicionamiento para cocina	0,1	3	0,3	3	0,3	4	0,4	3	0,3	3	0,3	3	0,3	3	0,3	3	0,3	3	0,3
	1	3,25		2,85		2,95		2,75		3,2		3,8		2,35		2,65		3,05	

### 3.1.1.6 Opciones finales

En la siguiente tabla se presentan las ubicaciones de alquileres potenciales evaluados.

**Tabla 3.5 Opciones finales evaluadas. Fuente: Autoras del proyecto**

Clústeres	Opciones finales			
Clúster 1	Ceibos	Sur Portete	Mapasingue	Ceibos
Clúster 2	Samborondón	Orquídeas	Samanes	Sauces 2

### 3.1.2 Localización

Luego de tener las 7 ubicaciones potenciales y los 198 consumidores se desarrolló el análisis para la localización de las cocinas virtuales.

#### 3.1.2.1 Modelamiento matemático

La opción escogida del modelo de localización y asignación tiene la siguiente formulación:

*Índices*

$i = \text{índice de localizaciones potenciales } 1 \leq i \leq 7$

$j = \text{índice de consumidores potenciales } 1 \leq j \leq 198$

*Parámetros*

$f_i = \text{costo fijo de alquiler para dark kitchen en la localización potencial } i$

$a_i = \text{máxima capacidad para cada localización potencial } i$

$d_j = \text{demanda de platos de cada consumidor } j$

$c_{ij} = \text{costo de transporte de la localización potencial } i \text{ al consumidor } j$

$N = \text{número de cocinas por abrir}$

*Variables de decisión*

$X_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{Si la localización potencial } i \text{ satisface al consumidor } j \\ 0, & \text{caso contrario} \end{cases}$

$Y_i = \begin{cases} 1, & \text{si la localización potencial } i \text{ es abierta} \\ 0, & \text{Caso contrario} \end{cases}$

*Función objetivo*

$$\min z = \sum_i \sum_j c_{ij} x_{ij} + \sum_i f_i y_i$$

*Restricciones:*

- Número de cocinas por abrir

$$\sum_i y_i \leq N$$

- Todos los consumidores deben ser atendidos

$$\sum_i X_{ij} = 1 \quad \forall j, j=1,2,\dots$$

- La demanda de los clientes no debe exceder la capacidad de cada cocina

$$\sum_j d_j x_{ij} \leq a_i y_i$$

Para encontrar la mejor configuración se necesitan 3 datos de entrada que no estarán directamente analizados en el modelo matemático, pero complementan el estudio:

- Tiempos de entrega desde las ubicaciones potenciales a los consumidores.
- Distancias recorridas desde las ubicaciones potenciales a los consumidores.
- Costos de transporte desde las ubicaciones potenciales a los consumidores, el cual esta correlacionado con el tiempo que toma la entrega y las distancias sujetas al mismo:

### 3.1.2.2 Modelo Tarifario

El modelo tarifario para el costo de transporte se compone en costos fijos y variables. En Anexo 8 se detallan los elementos legales y costos operacionales de los motorizados. Los costos fijos fueron analizados con un valor fijo de kilómetros mensuales por recorrer del cual se obtiene el costo fijo por kilómetro.

Los costos variables dependen en su mayoría de los cambios preventivos y de mantenimiento de acuerdo a la cantidad de kilómetros recorridos para poder realizar el cambio.

Finalmente, el precio por kilómetro se comprende de la suma de los costos fijos y variables. En la tabla 3.6 se indica una simulación del valor de una carrera. Las distancias y tiempos fueron recolectados de los 198 consumidores y de las 7 ubicaciones potenciales.

**Tabla 3.6 Factores resultantes del modelo tarifario. Fuente: Autoras del proyecto**

Parámetros		Distancia (km)	11,7
Precio por Kilometro	\$0,131	Tiempo (min)	23
Precio por minuto	\$0,098	Valor Carrera	\$3,80
Tarifa mínima	\$1,500		

### 3.1.2.3 Modelamiento en GAMS

Debido a la magnitud de los datos y al tratarse de una combinación de 198 consumidores y de 7 ubicaciones potenciales el modelo fue desarrollado en GAMS. Ver código de GAMS en Anexo 9.

### 3.1.3 Evaluación de escenarios

Se analizaron varias situaciones de abrir o no abrir cocinas virtuales al modificar una de las restricciones del modelo matemático. Dentro del escenario 5, tabla 3.7, se agruparon la opción de abrir 5, 6 y 7 cocinas, el cual dio un resultado similar, únicamente diferían en un aumento en costos fijos de alquiler al abrir más cocinas.

**Tabla 3.7 Resultados de escenarios. Fuente: Autoras del proyecto**

	ESCENARIOS								
	1			2	3	4	5		
	k<=1	k<=2	k=1	k=2	k=3	k=4	k=5	k=6	k=7
OP1				X	X	X	X	X	X
OP2	X	X	X		X	X	X	X	X
OP3								X	X
OP4									X
OP5						X	X	X	X
OP6				X	X	X	X	X	X
OP7							X	X	X

El escenario 1 tiene como restricción abrir al menos una cocina, al menos dos cocinas y abrir una cocina. Las tres variantes dieron como resultado abrir la opción 2 ubicado en Mapasingue, pero el tiempo de espera es superior a 35 min lo que conlleva a no cumplir con el objetivo de diseño.

**Tabla 3.8. Métricas para escenario 1. Fuente: Autoras del proyecto**

OP2	Distancia	C. Transporte	Tiempo
TOTAL	2673,60 km	770,98 USD	4167 min
CLIENTES ATENDIDOS	198	198	198
PROMEDIO	13,50 km	3,89 USD	21 min
MAX	27,90 km	7,11 USD	35 min

Dentro del escenario 2 se evaluó la restricción de abrir exactamente dos cocinas virtuales, como resultado se tuvo la opción 1 y 6, las cuales están ubicadas en Sur y

Samanes respectivamente. En la Tabla 3.9 se evidencia que las distancias se encuentran dentro de 20 km, los costos de transporte son menores y el tiempo de entrega es menor a 30 min.

**Tabla 3.9. Métricas para escenario 2. Fuente: Autoras del proyecto**

OP1 & OP6	Distancia		C. Transporte		Tiempo	
	OP1	OP6	OP1	OP6	OP1	OP6
<b>TOTAL</b>	751,20 km	1231,80 km	222,57 USD	351,24 USD	1205 min	1887 min
<b>CLIENTES ATENDIDOS</b>	96	102	96	102	96	102
<b>PROMEDIO</b>	7,83 km	12,08 km	2,32 USD	3,44 USD	13 min	19 min
<b>MAX</b>	12,40 km	20,20 km	3,99 USD	5,31 USD	28 min	27 min

### 3.1.4 Análisis de sensibilidad

Los 5 escenarios fueron evaluados de acuerdo al cumplimiento de los objetivos de diseño, donde el escenario 2 obtuvo mayor puntaje. Ver Tabla 3.10. La suma de los costos de la Tabla 3.11 es el resultado de la función objetivo del modelo matemático.

**Tabla 3.10 Cumplimiento de los objetivos de diseño. Fuente: Autoras del proyecto**

		1	2	3	4	5
OBJETIVOS DE DISEÑO	<b>Dist &lt;=20 km</b>	77%	99%	99%	100%	100%
	<b>No. de dark kitchen</b>	100%	100%	0%	0%	0%
	<b>Tiempo 10-30</b>	72%	100%	100%	100%	100%
	<b>Disminuir C. trans</b>	46%	59%	61%	64%	65%
	<b>Cobertura 60%</b>	100%	100%	100%	100%	100%
<b>TOTAL</b>		79%	92%	72%	73%	73%

**Tabla 3.11 Desglose de costos resultantes del modelo matemático. Fuente: Autoras del proyecto**

		1	2	3	4	5
COSTOS	<b>Costo de transporte</b>	\$770,98	\$573,81	\$555,17	\$509,73	\$490,62
	<b>Costo de alquiler</b>	\$250,00	\$560,00	\$810,00	\$1.160,00	\$1.552,00

Por último, el restaurante de mariscos optó por el escenario de abrir 2 cocinas virtuales, debido a que es el escenario que mejor se ajusta a sus necesidades y requerimientos.

## 3.2 Prototipo

En la última etapa se demostraron los resultados de la solución que mejor encajaba a los requerimientos y el análisis financiero donde se estimaron los costos de la alternativa seleccionada para conocer si es rentable implementar el proyecto.

### 3.2.1 Plan de prototipo

Después de escoger la mejor opción, se elaboró el plan de prototipo para presentar resultados

**Tabla 3.12 Plan de Prototipo. Fuente: Autoras del proyecto**

	Fecha Inicial	Fecha final	Descripción de requerimientos	Herramientas	Costos	Responsables	Estado de validación
PROTOTYPE	21-ago	23-ago	Seleccionar escenario óptimo	Excel	\$0,00	DV/ ES	100%
	24-ago	26-ago	Evidenciar flujo de caja del escenario óptimo	Excel	\$0,00	DV/ ES	100%
	27-ago	29-ago	Presentar corrida del escenario óptimo	Excel	\$0,00	DV/ ES	100%
	30-ago	31-ago	Análisis de comparación de consumo de combustible. Situación actual vs Situación esperada	Excel	\$0,00	DV/ ES	100%
	31-ago	01-sep	Comparar distancias. Situación actual vs. Situación esperada	Excel	\$0,00	DV/ ES	100%
	01-sep	05-sep	Tiempo de entrega menor o igual al rango de 10-30 min. Worst case de situación antes vs situación después.	Excel/ Google Maps	\$0,00	DV/ ES	100%
	01-sep	06-sep	Costo de transporte menor al actual. Worst case de situación antes vs situación después.	Tarifario de Excel	\$0,00	DV/ ES	100%
	02-sep	07-sep	Entregar máximo de 3 órdenes por motorizado. Worst case de situación antes vs situación después.	Excel	\$0,00	DV/ ES	100%
	03-sep	08-sep	Métricas de triple bottom line	Excel	\$0,00	DV/ ES	100%
	04-sep	09-sep	Demostrar el aumento del nivel de servicio y reducción costos de transporte	Excel	\$0,00	DV/ ES	100%

### 3.2.2 Resultados

- El aumento de cobertura a los clientes se cumple en un 100 %, al atender a los 198 consumidores distribuidos en las distintas zonas de la ciudad y sus alrededores.
- Al seleccionar el escenario de abrir dos cocinas se cumple con el objetivo de que el número de cocinas virtuales sea menor o igual a 2.
- El tiempo de entrega debe ser menor o igual a 30 min, al analizar las dos situaciones existe una reducción del 30,4 % en relación a los tiempos promedios actuales, reflejado en la Gráfica 3.3.



**Gráfica 3.3 Comparación de tiempo de entrega. Fuente: Autoras del proyecto**

- La distancia promedio del servicio a domicilio al consumidor debe ser menor o igual a 20 km. Al realizar la comparación de las situaciones se evidencia una reducción del 36,2 % del promedio de las distancias promedios con la inclusión de cocinas fantasmas, mostrado en la Gráfica 3.4.



**Gráfica 3.4 Comparación de distancias. Fuente: Autoras del proyecto**

- Los costos de transporte se reducen en 49,2 % aproximadamente la mitad en la situación actual demostrando una mejora con la opción seleccionada, evidenciado en la Gráfica 3.5.



**Gráfica 3.5 Comparación de costos de transporte. Fuente: Autoras del proyecto**

### 3.2.2.1 Requerimiento de espacio

Al robustecer el análisis financiero se listaron por áreas las máquinas y herramientas que se necesitan para la implementación de las nuevas cocinas virtuales, dentro del *Anexo 10* se agregan las dimensiones de estos para asegurar un requerimiento de espacio adecuado. Además, en la *Anexo 11* se detallan los insumos culinarios que fueron considerados en los costos fijos para una cocina virtual, este valor se duplicara para la opción seleccionada.

### 3.2.2.2 Flujo de caja

En la tabla 3.13 se observa el flujo de caja realizado para la opción escogida. Se procedió a determinar las inversiones iniciales mediante el requerimiento físico previamente realizado. Para el interés asignado resulta viable desde la parte financiera realizar el proyecto. Como resultado, se obtuvo un valor actual neto positivo de \$2,322,183.13 garantizando que la decisión de abrir dos cocinas virtuales es rentable para el restaurante de mariscos.

**Tabla 3.13 Flujo de caja de la opción seleccionada. Fuente: Autoras del proyecto**

Años	0	1	2	3	4	5
Ingresos por venta		1,728,000.00	1,987,200.00	2,073,600.00	2,160,000.00	2,246,400.00
Costos de ventas		(777,600.00)	(894,240.00)	(933,120.00)	(972,000.00)	(1,010,880.00)
Costos fijos operativo		(70,409.04)	(70,409.04)	(70,409.04)	(70,409.04)	(70,409.04)
Depreciación Maq. y Equipos		(1,263.80)	(1,263.80)	(1,263.80)	(1,263.80)	(1,263.80)
Depreciación Vehículos		(953.60)	(953.60)	(953.60)	(953.60)	(953.60)
Utilidad antes de PaT e IR		877,773.56	1,020,333.56	1,067,853.56	1,115,373.56	1,162,893.56
15% Part. a Trabajadores (PaT)		(131,666.03)	(153,050.03)	(160,178.03)	(167,306.03)	(174,434.03)
Utilidad antes de impuestos		746,107.53	867,283.53	907,675.53	948,067.53	988,459.53
Impuesto a la Renta (25%)		(186,526.88)	(216,820.88)	(226,918.88)	(237,016.88)	(247,114.88)
Utilidad neta		559,580.64	650,462.64	680,756.64	711,050.64	741,344.64
Depreciación Maq. y Equipos		1,263.80	1,263.80	1,263.80	1,263.80	1,263.80
Depreciación Vehículos		953.60	953.60	953.60	953.60	953.60
Valor de liquidación activos						6,319.00
Valor en libros Vehículos						4,768.00
Inversión en Insumos	(12,232.20)					
Inversión en maquinaria y equipos	(12,638.00)					
Inversión en vehículos	(9,536.00)					
Capital de trabajo	(5,000.00)					5,000.00
Flujo de Caja	(39,406.20)	561,798.04	652,680.04	682,974.04	713,268.04	759,649.04
VAN	\$2,322,183.13					
TIR	520.97%					

### 3.2.3 Pilares del desarrollo sostenible del proyecto

Para alcanzar los pilares de la sostenibilidad es necesario lograr el equilibrio entre los tres pilares económico, social y ecológico. El desempeño de un proyecto se ve reflejado hacia un desarrollo sustentable, se necesita sostener las bases sociales dando una mejor calidad de vida, por lo que se debe tener bases éticas. (Peña & Cortés, 2015)

#### 3.2.3.1 Pilar económico

La sostenibilidad económica se caracteriza por mantener los ingresos de la empresa, mediante la implementación de las cocinas virtuales se espera tener un ahorro de \$573.81 en el costo del transporte respecto al costo actual, disminuyendo un 49 % el costo del mismo.

### **3.2.3.2 Pilar social**

Este pilar tiene como objetivo perseverar la parte social mediante el establecimiento o creación de servicios para las personas. Por lo que, al poner en marcha el proyecto de las cocinas virtuales, se contrataría 12 personas para las diferentes áreas, reflejado en la Tabla 3.14. Generando oportunidad de empleo en medio de la crisis que actualmente atraviesa el país.

**Tabla 3.14 Requerimiento de personal para 2 cocinas virtuales. Fuente: Autoras del proyecto**

<b>Requerimiento de personal</b>	<b>Cantidad</b>
Chef principal	2
Asistente de cocinas	4
Asistente multifuncional	2
Personal de entrega	4

### **3.2.3.3 Pilar ambiental**

Es fundamental cuidar el medio ambiente y minimizar los altos impactos causados por diferentes factores, se pretende evitar el agotamiento de los recursos no renovables y evitar las emisiones de contaminantes.

Por consiguiente, se demostró que al reducir las distancias totales viajadas hacia los clientes disminuye proporcionalmente los galones utilizados por kilómetros. De igual manera, al disminuir los galones de combustibles, también se reduce las emisiones de Co2. Se observan los resultados en la tabla 3.15.

**Tabla 3.15 Reducción de galones por distancias. Fuente: Autoras del proyecto**

<b>Descripción</b>	<b>Actual</b>	<b>Incluyendo cocinas virtuales</b>
Distancia total viajada	1983 Km	3109.9 Km
Galones por km	41.31	64.78
\$ Galones por km	\$76.53	\$119.86

# CAPÍTULO 4

## 4. Conclusiones y recomendaciones

### 4.1 Conclusiones

- Se obtuvo como resultado dos cocinas con un costo de alquiler accesible. La primera cocina virtual se encuentra localizada en el sur de la ciudad de Guayaquil y la segunda cocina se encuentra localizada en Samanes.
- Se logró disminuir el costo de transporte actual en un porcentaje mayor al 30 % aumentando el nivel de servicio de la cadena de restaurante.
- Se obtuvo una reducción del 36 % del consumo promedio de combustible, evidenciando una disminución mayor al 25 % que fue el valor establecido para uno de objetivo de diseño.
- Los tiempos de entrega a los clientes se encuentran dentro del rango establecido en los objetivos de diseño obtenidos del QFD, reduciendo un 31 % del tiempo de entrega respecto a los tiempos de entrega actuales.
- Por medio del análisis de sensibilidad se compararon los diferentes escenarios, evaluando el cumplimiento de los objetivos establecidos.
- Se cumplieron los objetivos específicos planteados por cada etapa del proyecto.

### 4.2 Recomendaciones

- Cumplir y controlar la política establecida para el máximo de ordenes por repartidor.
- Capacitar al personal que será contratado en cada cocina virtual, con el objetivo de que el personal adquiera las habilidades y conocimientos necesarios para el puesto de trabajo.
- Establecer los costos de transporte para los usuarios que utilicen el servicio a domicilio mediante el modelo tarifario de transporte realizado en Excel que contiene los costos fijos y variables.
- Desarrollar una aplicación móvil propio de la cadena de restaurante, con el fin de tener comunicación directa con el cliente que usa servicio a domicilio.
- Establecer y manejar historial de quejas de usuarios para aprovechar oportunidades de mejoras en cada cocina virtual que se desee implementar.

# BIBLIOGRAFÍA

## REFERENCIAS

- Badiru, A. (2005). Quality function deployment. In A. Badiru, *Industrial and systems engineer* (pp. 1373-140). Taylor & Francis Group.
- Belair, G., & O'Neill, J. (2006). *Implementing Design for Six Sigma*. Wisconsin: American Society for Quality.
- Duffy, G., Moran, J., & Riley, W. (2010). *Quality Function Deployment and Lean-Six Sigma Applications in Public Health*. Milwaukee: American Society For Quality.
- George, M. O. (2010). The Lean Six Sigma guide to doing more with less. In M. O. George, *ISBN: 978-0-470-53957-6* (pp. 51-59). Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Guzmán, Virgilio & Maclovio, J & De, Arturo & Chapa, León & Oviedo, Byron. (2016). UN MODELO DE LOCALIZACIÓN DE MÁXIMA COBERTURA DIFUSO PARA EL DESPLIEGUE ÓPTIMO DE OVITRAMPAS PARA MONITOREAR EL AEDES AEGYPTI.
- Hernández Salazar, P. (2008).
- Hongtao Yu, L. G. (2012). "Model and solution for capacitated facility location problem," *2012 24th Chinese Control and Decision Conference (CCDC)*, Taiyuan, 2012, pp. 1773-1776, doi: 10.1109/CCDC.2012.6244284.
- Kaveh, A. (2011). Solving the conditional and unconditional -center problem with modified harmony search: A real case study. *Scientia Iranica*, 867-877.
- Kitzinger, Jenny. (1995). Qualitative Research: Introducing Focus Groups. *BMJ (Clinical research ed.)*. 311. 299-302. 10.1136/bmj.311.7000.299.
- Management, C. f. (Fall 1993). Kano's Methods for Understanding Customer-defined Quality. *Journal On*, Vol.
- Peña, J., & Cortés, H. (2015). De la sostenibilidad a la sustentabilidad. Modelo de desarrollo sustentable para su implementación en políticas y proyectos. *Revista EAN*, 40-55. Retrieved from <http://www.scielo.org.co/pdf/ean/n78/n78a04.pdf>
- Peñalosa, M., & López, D. (2016).
- Pulido, H. G. (2010). *CALIDAD TOTAL Y PRODUCTIVIDAD*. Mexico: McGRAW-HILL.

- Ramos, A., Sánchez, P., Ferrer, J. M., Barquín, J., & Linares, P. (2010). *Modelos Matemáticos de Optimización*. Madrid: COMILLAS Universidad Pontifica.
- Sanchez, S. (2020, Julio). *¿Qué son las 'dark kitchens' y cómo revolucionarán la industria del consumo?* Retrieved from Forbes México: <https://www.forbes.com.mx/que-son-las-dark-kitchens-y-como-revolucionaran-la-industria-del-consumo/>
- Shankar, R. (2009). *Process improvement using six sigma; A dmaic guide*. Retrieved from <https://ebookcentral.proquest.com>.
- Shankar, R. (2009). *Process Improvement Using Six sigma*. In R. Shankar. Milwaukee: ASQ Quality Oress.
- Sinek, S. (2010). Simon Sinek: How great leaders inspire action. *Ted Talks*.
- Statista. (2019, Octubre). *Online Food Delivery*. Retrieved from Statista: <https://www.statista.com/outlook/374/100/online-food-delivery/worldwide>
- Statista. (2020, Mar 18). *Share of people who plan to increase their use of food delivery services due to the coronavirus (COVID-19) pandemic in Great Britain in March 2020, by age* . Retrieved from Statista: <https://www.statista.com/statistics/1107212/covid-19-food-delivery-frequency-in-great-britain/>
- Valle, A. (2020, Enero 22). *Restaurantes sin mesas: las cocinas fantasmas crecen de la mano de las apps*. Retrieved from CE Noticias Financieras, Spanish ed.; Miami: <https://search.proquest.com/docview/2344137396?accountid=171402>
- Voehl, F., Harrington, H. J., Mignosa, C., & Charron, R. (2014). *The Lean Six Sigma Black Belt Handbook* . CRC PressTaylor & Francis Group: International Standard Book Number-13: 978-1-4665-5469-6 (eBook).

# **ANEXOS**

## Anexo 1. Entrevista a Key Stakeholder

Entrevistado: Propietarios restaurante de mariscos

Entrevistador: D. Vásquez- E. Suárez

Fecha: Junio/ 20

### RESTRICCIONES

¿Cuál es el alcance deseado del proyecto? ¿Qué zonas estarían involucradas en la distribución y localización de black kitchens?

¿Tiene en mente algún límite para la cantidad de black kitchens? ¿Cuántos?

¿Existe algunas zonas específicas donde desearía colocar las black kitchens?

¿Le gustaría que uno de sus Black kitchens estén en un centro comercial? Sí o No

¿A qué tipo de público le gustaría llegar?

¿Que otro factor que no se haya mencionado debería estar involucrado en el alcance de este proyecto?

¿Qué tipo de recursos usted podría aportar para el desarrollo del proyecto? Ej.: Personas, Información, Tiempo

### PROPÓSITO DEL PROYECTO

---

¿Qué impulsó este proyecto?

¿Quién inició este proyecto y por qué?

¿Como mejorará la realización de este proyecto en su servicio?

### DESCRIPCIÓN

---

¿Cuáles son los entregables que usted desearía de este proyecto?

### RESULTADOS DESEADOS

---

¿Cómo mediría el éxito de este proyecto?

¿Cuáles son los objetivos específicos por alcanzar?

¿Hay algo que nos hayamos perdido en términos de sus expectativas?

### EXCLUSIONES

---

¿Cuáles son las características usted cree que no deberíamos considerar al realizar este proyecto? Ej.: Zona Sur no tomar en cuenta en el análisis

### CRITERIOS DE ACEPTACIÓN

---

¿Quién necesita retroalimentar cada etapa del proyecto?

## Anexo 2. Entrevistas a usuarios reales

Project Name: Localización de Dark Kitchens

Date: 22-23/Junio/20

### ENTREVISTAS USUARIOS REALES

Puntos relevantes de las entrevistas individuales a los clientes actuales de Restaurante de mariscos acerca del servicio a domicilio.

#### Participantes:

Cliente Restaurante de mariscos, 47 años

Cliente Restaurante de mariscos, 49 años

Cliente Restaurante de mariscos, 43 años

Cliente Restaurante de mariscos, 23 años.

#### PREGUNTAS:

1. ¿Por qué prefiere pedir servicio a domicilio de comida de Restaurante de mariscos?
2. ¿Con qué frecuencia utiliza el servicio a domicilio (delivery) con Restaurante de mariscos?
3. ¿Prefiere aplicaciones móviles o revisar las redes sociales del restaurante para ordenar?
4. ¿Al pedir comida a domicilio siente la misma experiencia que ir a comer a Restaurante de mariscos? Refiriéndonos a la presentación, calidad y expectativa del plato.
5. ¿Qué piensa cuando las aplicaciones te informan sobre el estado de tu pedido?
6. ¿Qué método prefiere para el pago del pedido?
7. ¿Qué piensa sobre las medidas de bioseguridad que tienen los repartidores actualmente?  
¿Es necesario mejorarlo?
8. ¿Se considera flexible con el tiempo estimado de entrega de Restaurante de mariscos?
9. ¿Cree que los envases de Restaurante de mariscos son apropiados para trasladar comida con mariscos? (Envases selladas al vacío, aptos para microondas/ horno/ nevera)
10. ¿Se considera consumidor consciente? ¿Es decir, prefiere pedir alimentos orgánicos, ecológicos, sin transgénicos y artesanales?
11. ¿Qué piensa de utilizar envases ecológicos para los pedidos de comida?
12. ¿Ha tenido alguna mala experiencia al usar el servicio a domicilio (delivery) de Restaurante de mariscos?
13. ¿En base a su experiencia que le gustaría mejorar de los servicios actuales?

## Anexo 3. Grupos Focales

Project Name: Localización de Dark Kitchens

Date: Junio/20

### FOCUS GROUP 1

#### Participantes:

Estudiante de medicina Argentina, 24 años

Estudiante de Estadística, 23 años

Estudiante de Audio Visual, 23 años

### FOCUS GROUP 2

#### Participantes:

Ingeniero en Marketing 25 años

Economista, 23 años

Ingeniero de Procesos 28 años

Estudiante de Ing. Industrial, 22 años

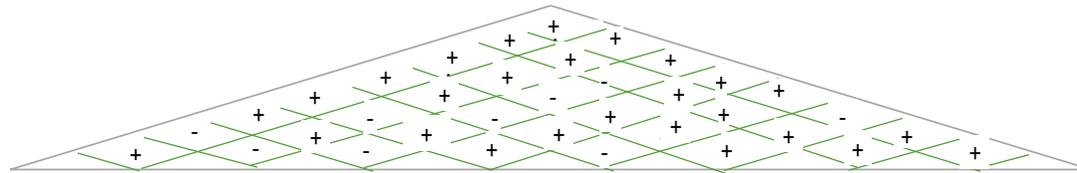
#### PREGUNTAS:

1. ¿Qué tipo de comida prefieres al ordenar a domicilio y con qué frecuencia utilizas el servicio a domicilio (delivery)?
2. ¿Por qué prefieres pedir servicio a domicilio de comida?
3. ¿Qué medio utilizas para ordenar tu pedido? ¿Prefieres aplicaciones móviles o revisar las redes sociales del restaurante?
4. ¿Qué piensas cuando las aplicaciones te informan sobre el estado de tu pedido?
5. ¿Qué método prefieres para el pago del pedido?
6. ¿Qué piensas sobre las medidas de bioseguridad que tienen los repartidores actualmente? ¿Es necesario mejorarlo?
7. ¿Estás dispuesto a pedir comida, aunque el restaurante se encuentre lejos de tu domicilio? ¿Te consideras flexible con el tiempo estimado de entrega?
8. ¿Cómo te sientes al recibir con tu pedido una cortesía por parte de la casa? (Piqueo, postre) ¿Alguna vez te ha pasado?
9. ¿Tienes algún recelo con pedir comida con mariscos? Si ese es el caso, ¿cuál es el motivo?
10. Al tratarse de un restaurante de mariscos, ¿consideras apropiado tener envases sellados al vacío? (Envases aptos para microondas/horno/nevera)
11. ¿Te consideras consumidor consciente? ¿Es decir, prefieres pedir alimentos orgánicos, ecológicos, sin transgénicos y artesanales?
12. ¿Qué piensas de utilizar envases ecológicos para los pedidos de comida?
13. ¿Al pedir comida a domicilio sientes la misma experiencia que ir a comer al restaurante? Refiriéndonos a la presentación, calidad y expectativa del plato.
14. ¿Has tenido alguna mala experiencia al usar el servicio a domicilio (delivery)?
15. ¿En base a tu experiencia que te gustaría mejorar de los servicios actuales?

## Anexo 4. Banco de preguntas con clasificación de requerimientos.

Fuente: Autoras del proyecto

Preguntas/ Necesidades	A	O	U	Inv.	D	I	Total	C	
¿Se siente cómodo al ordenar comida a domicilio?	2		4			1	7	4	U
¿Cuál es su apreciación, si tu comida llega caliente?	3	2	1			1	7	3	A
¿Si las guarniciones en la presentación de su plato se mezclan, como se siente?				2		5	7	5	I
¿Si su pedido llega a la dirección correcta, como se siente?		4	1			2	7	4	O
¿Si el pedido que recibe es el suyo, como se siente?		6	1				7	6	O
¿Si el pedido llega a tiempo? ¿Cómo se siente?	4	1	1			1	7	4	A
¿Si el pedido sobrepasa 10 min del rango estimado? ¿Cómo se siente?			1	4		2	7	4	Inv.
¿Si el pedido sobrepasa 30 min del rango estimado? ¿Cómo se siente?				6		1	7	6	Inv.
¿Cómo se siente al tener promociones en el costo de envío?	7						7	7	A
¿Cómo se siente al tener promociones en el menú del restaurante?	7						7	7	A
¿Cómo se siente si los envases de comida para llevar son ecológicos?	5			1		1	7	5	A
¿Cómo se siente si el servicio de domicilio cubre todo Gye y sus alrededores?	3		2			2	7	3	A
¿Considera que la distancia sea un factor importante para estimar la tarifa de envío?		1	4			2	7	4	U
¿Considera que el tráfico en hora pico sea un factor importante para estimar la tarifa de envío?	1			2		3	6	3	I
¿Considera que las condiciones ambientales (lluvia) sean un factor importante para estimar la tarifa de envío?			1	3		2	6	3	Inv.
¿Considera que una emergencia sanitaria sea un factor importante para estimar la tarifa de envío?		1		4		2	7	4	Inv.
¿Considera que la publicidad en redes sociales sea un factor importante para poder llegar al consumidor?	2		4			1	7	4	U
¿Cree que debe ser considerado realizar promociones de comida para apoyar a fundaciones locales?	1	1	3	1		1	7	3	U
¿Cómo se siente, si además de su orden recibe una cortesía gratis?	5		1			1	7	5	A



#	Cliente	Prioridad	Correlación Positiva +, Correlación negativa -		1	2	3	4	5	6	7	8	9	Evaluación Competitiva (1: bajo, 5: alto)	
			Requerimientos Funcionales (Cómo)	Requerimientos del cliente - Qué's ↓										Restaurante xxx	Competidor
1	Restaurante xxx/ Usuarios Reales/ Usuarios Millennials	4	Mayor cobertura del servicio de entrega.		9	3	0	3	1	1	9	3	9	5	5
2		5	Entregar a usuarios y recibir de comida caliente que no dañen la imagen del restaurante.		3	0	0	3	1	3	9	3	3	5	5
3		5	Evitar que se muevan las guarniciones en el envase al realizar el servicio de entrega.		0	0	0	1	1	3	3	1	1	5	3
4		5	Tiempo de entrega de la orden sea el menor posible.		3	1	1	9	3	9	9	9	9	3	4
5	Usuarios Reales/ Usuarios Millennials	2	Incluir envases ecológicos para el pedido.		0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2
6		5	Cumplir con el rango de tiempo acordado al usuario.		1	0	1	9	3	3	9	9	3	3	4
7		2	Costo de envío no sea elevado.		1	0	3	9	9	0	9	9	3	3	5
8		5	Evitar costos de comisión de entrega elevados.		0	0	9	0	3	0	0	3	3	1	5
9	Restaurante xxx	5	Reducir la distancia de la cocina(restaurante) hacia el cliente final.		3	1	0	3	9	1	9	3	9	1	3
10		5	Ampliar nuevo segmento de clientes (Millennials).		3	1	0	1	0	0	0	0	0	3	1
11		3	Reducir altos consumo de gasolina por entregas a distancias muy separadas.		1	1	1	1	3	1	9	9	3	3	3
12		4	Vías accesibles de entrada y salida a ubicación de Dark Kitchen.		0	0	0	1	1	0	1	9	1	1	4
13	Usuarios Reales	3	Aumentar una sucursal.		3	3	0	3	3	0	3	1	9	1	2
14	Usuarios Millennials	3	Comunicación directa con el local contando con buena publicidad como promociones.		0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	5
15		5	Fuente de medio de transporte del pedido cuente con buena presentación añadiendo efectividad térmica.		0	0	0	0	1	1	0	0	0	5	4
16		5	Evitar confusiones tanto de la dirección como del pedido.		0	0	1	1	0	1	1	3	1	5	5
17		5	Mínimo contacto con el repartidor.		0	0	3	0	0	0	0	0	0	5	5
18		5	Actualizar y ofertar solo los platos que se encuentren disponibles.		0	1	3	0	0	0	0	0	0	5	5
19		1	Conocer el estado del pedido (tracking del pedido).		0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	3
20		5	Tener varias formas de pago disponible.		0	1	1	0	0	0	0	0	0	5	5
Puntuación de importancia técnica					115	54	105	181	149	112	295	251	227	14189	
Importancia %					8%	4%	7%	12%	10%	8%	20%	17%	15%	100%	
Rango de prioridades					6	9	8	4	5	7	1	2	3		
Dificultad					2	4	3	2	2	1	3	4	2	1: very easy 5:very difficult	

**Anexo 5. Despliegue de la función calidad. Fuente: Autoras del proyecto**

## Anexo 6. Plan de recolección de datos. Fuente: Autoras del proyecto

¿Qué?				¿Dónde?	¿Cuándo?	¿Cómo?	¿Porqué?	¿Quién?
Categorías	Significado Operacional	Unidad de medida	Tipo de datos	Origen y locación	Tiempo	Método de recolección	Uso futuro	Personas a cargo
<b>Cobertura de zonas</b>	Ubicaciones de clientes	Coordenadas	Cuantitativo - Continuo	WhatsApp / Google Maps	Inicio de fase de medición	Histórico de direcciones de clientes reales por orden	Permitirá identificar zonas de alta demanda.	D. Vásquez -E Suárez- D- Baños
<b>Demanda</b>	Demanda de platos	Cantidad de platos por orden	Cuantitativo - Discreto	Software de restaurante/ Ordenes por WhatsApp de Restaurante de mariscos	Inicio de fase de medición	Histórico de demanda de platos por orden	Permitirá identificar la capacidad del restaurante.	D. Vásquez -E Suárez- D- Baños
<b>Capacidad</b>	Orden por repartidor	Máximo número de orden/plato por repartidor	Cuantitativo - Discreto	Inputs coleccionados desde Restaurante de mariscos	Inicio de fase de medición	Entrevistas	Permitirá identificar la capacidad de ordenes platos/ por repartidor.	D. Vásquez -E Suárez- D- Baños
<b>Tiempo</b>	Promedio de tiempo de entregas	Estimación de minutos por orden	Cuantitativo - Continuo	Google Maps	Inicio de fase de medición	Estimación del tiempo desde restaurante hasta el cliente con coordenadas (Google Maps) / Factores que afectan el tiempo	Es importante estimar el tiempo de entrega desde Restaurante de mariscos hacia la dirección del cliente y cómo lograr este objetivo.	D. Vásquez -E Suárez
<b>Distancia</b>	Distancia desde el restaurante hacia el cliente	Km	Cuantitativo - Continuo	Órdenes por WhatsApp de Restaurante de mariscos / Google Maps	Inicio de fase de medición	Histórico de direcciones de clientes reales por orden	Permite conocer el radio de separación del restaurante hacia el cliente.	D. Vásquez -E Suárez
	Velocidad de moto	Km/h	Cuantitativo - Continuo	Revisión de leyes	Inicio de fase de medición	Límites de velocidad en Guayas	Permite estimar la distancia.	D. Vásquez -E Suárez
<b>Consumo</b>	Consumo de gasolina	Galón/km	Cuantitativo - Continuo	Modelo de motos	Inicio de fase de medición	Especificaciones técnicas del modelo de moto.	Permite calcular el consumo de gasolina por distancia.	D. Vásquez -E Suárez
<b>Localizaciones</b>	Ubicaciones potenciales para las cocinas virtuales	Coordenadas	Cuantitativo - Continuo	Zonas de Guayas	Inicio de fase de medición	Verificación de potenciales zonas para la localización.	Permitir evaluar alternativas de ubicaciones.	D. Vásquez -E Suárez
<b>Accesibilidad</b>	Rutas accesibles de entrada y salida	Muchos o pocos caminos accesibles	Cualitativo - Categórico	Mapa de distribución de calles	Inicio de fase de medición	Registro histórico del mapa de la ciudad.	Permite considerar factores subjetivos que influye en la localización.	D. Vásquez -E Suárez
<b>Costo</b>	Costo de transporte	\$/km	Cuantitativo - Continuo	Estimación de costos	Inicio de fase de medición	Estimación de costos incurridos	Permite determinar la relación del costo respecto a la distancia.	D. Vásquez -E Suárez
<b>Costos variables</b>	Tarifa tercerizada por distancias	\$/ zona	Cuantitativo - Continuo	Tabla de tarifas del servicio tercerizado para Restaurante de mariscos	Inicio de fase de medición	Datos históricos del servicio tercerizado.	Permite estimar los costos de transporte cuando las cocinas oscuras sean ubicadas.	D. Vásquez -E Suárez
	Precio por plato	\$/ platos	Cuantitativo - Continuo	Precios del menú de platos del restaurante	Inicio de fase de medición	Datos de precios históricos del menú.	Ayuda a determinar el ingreso por cliente.	D. Vásquez -E Suárez- D- Baños
<b>Costos fijos</b>	Costo de alquiler	\$/ lugar alquilado	Cuantitativo - Continuo	Información de requerimientos de Restaurante de mariscos	Inicio de fase de medición	Benchmarking y tasas de mercado	Permite calcular los costos fijos para el modelo de localización.	D. Vásquez -E Suárez- D- Baños
	Costos de cocinas	\$/ cocina						
	Sueldo por trabajador	\$/ trabajador						
	Costo de recursos	\$/ suministros o recursos						
	Costos de servicios básicos	\$/ servicios básicos						

## Anexo 7. Código de clustering en Python

```
import pandas as pd
import numpy as np

clientes =
pd.read_excel("C://Users//pesuarez//OneDrive//Escritorio//Clustering-
mapaGye.xlsx")
print(clientes.head())

# Se importan las librerías requeridas para visualizar el mapa
from mpl_toolkits.basemap import Basemap
import matplotlib.pyplot as plt
from pylab import rcParams

# Se define el tamaño y los límites de la imagen del mapa-mundi
rcParams['figure.figsize'] = (14,10)
llon=-80.2
ulon=-79.7
llat=-2.4
ulat=-1.99

# Se ajusta los datos de clientes en el mapa
clientes = clientes[(clientes['Longitud'] > llon) & (clientes['Longitud'] <
ulon) & (clientes['Latitud'] > llat) & (clientes['Latitud'] < ulat)]
my_map = Basemap(projection='merc',
                  resolution = 'l', area_thresh = 1000.0,
                  llcrnrlon=llon, llcrnrlat=llat, #min longitud (llcrnrlon) and
latitude (llcrnrlat)
                  urcrnrlon=ulon, urcrnrlat=ulat) #max longitud (urcrnrlon) and
latitude (urcrnrlat)
my_map.drawcoastlines()
my_map.drawcountries()
my_map.fillcontinents(color = 'white', alpha = 0.3)
my_map.shadedrelief()
xs,ys = my_map(np.asarray(clientes.Longitud), np.asarray(clientes.Latitud))
clientes['xm']= xs.tolist()
clientes['ym'] =ys.tolist()
for index,row in clientes.iterrows():
    my_map.plot(row.xm, row.ym,markerfacecolor =([1,0,0]), marker='o',
markersize= 5, alpha = 0.75)
# Comando de la librería matplotlib para mostrar imagen
plt.show()

# Se importan la librería requerida para la clustering y se ejecuta la misma
from sklearn.cluster import KMeans
k_means = KMeans(init = "k-means++", n_clusters = 2, n_init = 120)
km=k_means.fit(clientes[['xm', 'ym']])
k_means_labels = km.labels_
k_means_cluster_centers = k_means.cluster_centers_
labels = km.labels_
clientes["Clusters"]=labels
clusterNum = len(set(labels))

# Se grafican en el mapa los clusters y los puntos clusterizados distinguidos
por colores
from mpl_toolkits.basemap import Basemap
import matplotlib.pyplot as plt
from pylab import rcParams
rcParams['figure.figsize'] = (14,10)
my_map = Basemap(projection='merc',
                  resolution = 'l', area_thresh = 1000.0,
                  llcrnrlon=llon, llcrnrlat=llat, #longitud (llcrnrlon) y latitud
mínima (llcrnrlat)
```

```

        urcrnrlon=ulon, urcrnrlat=ulat) #longitud (urcrnrlon) y latitud
máxima (urcrnrlat)
my_map.drawcoastlines()
my_map.drawcountries()
my_map.fillcontinents(color = 'white', alpha = 0.3)
my_map.shadedrelief()
colors = plt.get_cmap('jet')(np.linspace(0.0, 1.0, clusterNum))
for clust_number in set(labels):
    c=([0.4,0.4,0.4]) if clust_number == -1 else
colors[np.int(clust_number)]
    clust_set = clientes[clientes.Clusters == clust_number]
    my_map.scatter(clust_set.xm, clust_set.ym, color =c, marker='o', s= 20,
alpha = 0.85) #clientes son puntos (.)
    if clust_number != -1:
        cenx=np.mean(clust_set.xm)
        ceny=np.mean(clust_set.ym)
        plt.text(cenx,ceny,'', fontsize=30, color='red',) #clusters son
estrellas o asterisco ()

# Se realiza el diagrama del "elbow method"
distortions = []
K = range(1,15)
for k in K:
    kmeanModel = KMeans(n_clusters=k)
    kmeanModel.fit(clientes[['xm', 'ym']])
    distortions.append(kmeanModel.inertia_) # El atributo "inertia_" calcula
la suma de las distancias al cuadrado
plt.figure(figsize=(12,6))
plt.plot(K, distortions, 'bx-')
plt.xlabel('Number of Clusters (k)')
plt.ylabel('Sum of squared distances')
plt.title('The Elbow Method showing the optimal k')
plt.show()
# Se determina el porcentaje de reducción de la suma de distancias al
cuadrado por cada cluster adicional
c=[]
j=[]
for i in range(len(distortions)):
    if i==0:
        c=c+[0]
        j=j+[1]
    else:
        c=c+[(1-distortions[i]/distortions[0])*100]
        j=j+[i+1]
print(list(zip(j,c)))

```

## Anexo 8. Modelo tarifario. Fuente: Autoras del proyecto

Costo Fijo				
		Km mensual	Costo	Costo/Km
Mano de Obra Operacional	Sueldo mensual para repartidor		\$ 400,00	
	Seguro Social al 11.15%		\$ 44,60	
	Sueldo NETO		\$ 362,20	
	IESS Personal Mensual (9.45%)		\$ 37,80	
	Décimo Tercero Mensual		\$ 30,18	
	Décimo Cuarto Mensual		\$ 33,33	
	Gastos operaciones	8640	\$ 508,11	\$ 0,0588
Legalización	Tasa SPPAT		\$ 24,63	
	Impuesto a la propiedad		\$ 10,68	
	Impuesto de rodaje		\$ 5,00	
	Tasa junta de beneficencia		\$ 10,00	
	Tasa ANT		\$ 31,00	
	Costo de matriculación		\$ 81,31	
	Revisión Vehicular		\$ 1,32	
	Costo Legalización Mensual	8640	\$ 6,89	\$ 0,0008
			<b>Costo fijo por Kilómetro</b>	\$ 0,0596
Costo Variable				
		Km	Costo	Costo/Km
Combustible	Consumo del combustible (km/Gl)	48,18		
	Precio de galón		\$ 1,85	
	Costo de combustible por kilómetro			\$ 0,0384
Neumáticos	Vida útil de un neumático (Km)	40000		
	Promedio ponderado del costo de neumático nuevo		\$ 85,00	
	Costo de rodamiento por kilómetro			\$ 0,0043
Mantenimiento	Aceite	5000	35	\$ 0,007000
	Mantenimiento preventivo y correctivo	3000	33	\$ 0,011000
	Juego de arrastre (Catalina, cadena, piñón)	8000	35	\$ 0,004375
	Cambio amortiguador	207360	45	\$ 0,000217
	Batería	103680	40	\$ 0,000386
	Cambio de cable y disco de embrague	51840	25	\$ 0,000482
	Alineación	10000	10	\$ 0,001000
	Aditivo	1000	1	\$ 0,001000
	Cambio de rulemanes de llantas	10000	30	\$ 0,003000
	Revisión y regulaciones del sistema eléctrico	207360	35	\$ 0,000169
	Cambio de pistas	103680	\$ 20,00	\$ 0,000193
	Cambio de retenedores de barras delanteras	103680	\$ 20,00	\$ 0,000193
	Costo lubricante/limpieza			\$ 0,0290
			<b>Costo variable por kilómetro</b>	\$ 0,0717

## Anexo 9. Modelamiento en GAMS

```
set
i localizaciones potenciales
j clientes
;
parameters
distancias(j,i) Distancia de la localizacion potencial i al cliente j
transporte(j,i) Costo de transporte de la localizacion potencial i al cliente
j
demanda(j)      Cantidad de platos demandados por clientes j
capacidad(i)    Capacidad de cada localizacion potencial i
alquiler(i)     Costo de alquiler de la localizacion potencial i
$onecho > tasks.txt
dset=j rng=Distancias!A2 rdim=1
dset=i rng=Distancias!I2 rdim=1
par=distancias rng=Distancias!A1 rdim=1 cdim=1
par=transporte rng=Transporte!A1 rdim=1 cdim=1
par=demanda rng=demanda!A2 rdim=1
par=capacidad rng=Capacidad!A1 cdim=1
par=alquiler rng=Alquiler!A1 cdim=1
$offecho
$CALL GDXXRW Datos.xlsx trace=3 @tasks.txt
$GDGIN Datos.gdx
$LOAD i,j
$LOAD distancias, transporte, demanda, capacidad, alquiler
Variable
z      valor de la funcion
x(j,i) si la ubicacion i satisface al cliente j
y(i)   si abro la localizacion i
;
binary variable
x(j,i)
y(i)
;
Equations
FO      funcion objetivo
cocinas numero de cocinas
atencion(j) atender a todos los clientes
capa(i) capacidad
```

```
;
FO..          z =e= sum((j,i),transporte(j,i)*x(j,i))+sum(i,alquiler(i)*y(i));
cocinas..     sum(i, y(i))=e=2;
atencion(j).. sum(i, x(j,i))=e=1;
capa(i)..     sum(j, (demanda(j)*x(j,i)))=l= (capacidad(i)*y(i))
Model
DarkKitchens /all/;
Solve
DarkKitchens using MIP minimizing z;
Display
x.l, y.l;
```

## Anexo 10. Requerimiento de espacio. Fuente: Autoras del proyecto

Área	Categoría	Descripción	Costo/ unidad	Total	Unidad	Equipos/Herramientas/Insumos				Espacio personal						Incertidumbre (pasillos, error)	% de expansión	TOTAL
						Ancho	Profundidad	Largo	Área total m2	Descripción	Cantidad	Ancho	Profundidad	Área total m2	TOTAL			
<b>Materia Prima</b>	Recepción de alimentos	Mesa de trabajo de recepción	400	400	1	0,4	1	0,9	0,4	Auxiliar	1	0,8	0,8	0,64	1,04	25%	15%	1,456
<b>Almacenaje</b>	Almacenamiento Frío	Congelador	1000	1000	1	1,47	0,7	0,9	1,029	Personal de cocina (chef)	1	0,8	0,8	0,64	3,359	25%	15%	4,7026
		Refrigerador	999	999	1	0,8	0,55	2	0,44	Asistentes de cocina	2	0,8	0,8	1,28				
	Almacenamiento	Estantería de 4 niveles	100	100	1	1,5	0,5	1,8	0,75	Auxiliar	1	0,8	0,8	0,64				
		Estantería para alimentos	100	100	1	1	0,5	1,8	0,5									
<b>Cocina</b>	Preparación Zona Frío	Mesa de trabajo	500	500	1	1,2	0,6	0,9	0,72	Personal de cocina (chef)	1	0,8	0,8	0,64	5,825	25%	15%	8,1557
	Preparación Zona Caliente	Cocinas de 4 hornillas	500	1000	2	0,85	0,6	0,9	1,02	Asistentes de cocina	2	0,8	0,8	1,28				
		Mesa de mix and plast	500	500	1	0,6	1,2	0,9	0,72	Auxiliar	1	0,8	0,8	0,64				
		Horno	250	250	1	0,55	0,81	0,72	0,4455					0				
		Plancha	900	900	1	0,8	0,45	0,4	0,36					0				
<b>Lavado</b>	Zona de lavado	Lavadora industrial de 2 pozos	250	250	1	0,6	1,2	0,9	0,72	Auxiliar	1	0,8	0,8	0,64	1,76	25%	15%	2,464
		Mesa de vajilla	400	400	1	0,4	1	0,9	0,4					0				
<b>Desechos</b>	Zona de basura	Tachos de basura	17	17	1	0,55	0,66	0,94	0,363	Auxiliar	1	0,8	0,8	0,64	1,003	25%	15%	1,4042
<b>Aseo y vestuario</b>	Baños	Inodoro	52	52	1	0,37	0,63	0,77	0,2331	Personal de cocina (chef)	1	0,8	0,8	0,64	3,427	25%	15%	4,7985
		Lavamanos	13	13	1	0,68	0,58	0,85	0,3944	Asistentes de cocina	2	0,8	0,8	1,28				
	Lockers	Vestuario	25	25	1	0,6	0,4	1,8	0,24	Auxiliar	1	0,8	0,8	0,64				
<b>Empacado</b>	Producto terminado	Mesa de trabajo	800	800	1	2	0,6	0,9	1,2	Auxiliar	1	0,8	0,8	0,64	3,36	25%	15%	4,704
		Mesa de trabajo 2	250	250	1	0,4	0,6	0,9	0,24	Personal de repartidor	2	0,8	0,8	1,28				

**Anexo 11. Insumos para nuevas cocinas. Fuente: Autoras del proyecto**

Categoría	Descripción	Unidad	Costo/ unidad	Total
Insumos	Arrocera	1	350	350
	Licuadaora	2	150	300
	Ventiladores	2	50	100
	Secadora de platos	1	250	250
	Selladora	1	1000	1000
	Freidora	1	170	170
	Platos y cubiertos x15	1	100	100
	Campana Extractor de olores	1	250	250
	Utensilios de manipulación	20	2,5	50
	Sartenes	12	26	312
	Ollas	4	50	200
	Estanterías de 3 niveles	2	100	200
	Bandejas	3	25	75
	Olla industrial 16 lt	1	28	28
	Olla industrial 24 lt	1	35	35
	Paila profesional	1	17	17
	Perol profesional	1	22,1	22,1
	Kit de cuchillos x 15	1	60	60