

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MADRID

ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR



PROYECTO FIN DE CARRERA
Ingeniería de Telecomunicación

**APLICACIÓN DISTRIBUIDA DE INTELIGENCIA
ARTIFICIAL Y BASES DE DATOS NO RELACIONALES
APLICADA A LA ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN EN
TIEMPO REAL DE RESTAURANTES**

Fernando Sainz Paredes

Junio 2016

**APLICACIÓN DISTRIBUIDA DE INTELIGENCIA
ARTIFICIAL Y BASES DE DATOS NO
RELACIONALES APLICADA A LA
ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN EN TIEMPO REAL
DE RESTAURANTES**

AUTOR: Fernando Sainz Paredes

TUTORA: Estrella Pulido Cañabate

Grupo de Neurocomputación Biológica (GND)
Dpto. de Ingeniería de Telecomunicaciones
Escuela Politécnica Superior
Universidad Autónoma de Madrid
Junio 2016

Agradecimientos

Resulta obvio pensar en este punto final de nuestra etapa académica, el agradecimiento que debemos esencialmente a nuestros padres, por el esfuerzo y sacrificio realizados y por la dedicación, el cariño y el apoyo incondicionales, siempre recibido de ellos, y en forma especial durante el largo proceso de formación. Algo que puedo hacer extensivo en similar medida, a familiares y amigos. Gracias en primer lugar a todos ellos, porque han sido y son, una parte esencial para haber conseguido llegar hasta aquí.

Pero yo considero, que este espacio que se nos brinda en el proyecto de fin de carrera para agradecer a quienes nos han ayudado en esta empresa, que significa el resumen de una larga etapa de formación, debe estar ocupado de manera especial por la memoria hacia todos y cada uno de los formadores que con sus conocimientos, su vocación didáctica y su esfuerzo, nos han ido impulsando día tras día durante años, hasta hacernos llegar al punto de inicio de nuestra carrera profesional.

Es por lo tanto a ellos, a todos y cada uno de los maestros y profesores que durante todas las etapas educativas por las que he ido pasando a lo largo de mi vida, a quienes deseo expresar ahora mi más sincero y cariñoso agradecimiento. Son demasiados nombres para citarlos todos aquí y es además muy posible, que alguno se quedara fuera de la lista en un lapsus de memoria histórica que sería imperdonable. En consecuencia lo haré agradeciendo a todos ellos su inestimable colaboración en mi formación personal y profesional, que supone como resultado la suma de conocimientos que me acompañará en el futuro y del mismo modo, supone para mí un largo recuerdo de experiencias vitales que se extiende desde mi más tierna infancia hasta el presente.

Haciendo balance de mis años de formación desde la educación primaria hasta el final de los años transcurridos en la universidad, observo que una gran parte de las horas vividas las he compartido con mis profesores. No tiene nada de raro por tanto, que mi recuerdo en estos momentos vaya dirigido a ellos.

Por supuesto, todo esto hubiera sido absolutamente imposible sin mi familia, mi padre, mi madre y mi hermano.

Pero haciendo una excepción a la intención de no hacer nominativa mi lista de agradecimientos a los profesores que han pasado por mi vida, deseo agradecer especialmente a Ángel Luis Pérez (profesor de Física), Jaime Martínez-Fresneda (profesor de Matemáticas), Dragan Vukotic (profesor de Análisis Matemático), Alejandro Sierra (profesor de programación) y Fernando Maestre (profesor de Economía). Sin ellos no habría sido posible.

Agradezco también de manera especial a mis compañeros de trabajo y amigos Rida Jebaría y Carlos Velasco por su incondicional apoyo durante el desarrollo de mi carrera profesional y empresarial.

Finalmente, mi agradecimiento más especial a Estrella Pulido Cañabate por su tutoría y su paciente y amable colaboración.

PROYECTO FIN DE CARRERA

Título: *Aplicación distribuida de inteligencia artificial y bases de datos no relacionales aplicada a la administración y gestión en tiempo real de restaurantes.*

Autor: Fernando Sainz Paredes.

Tutora: Estrella Pulido Cañabate.

RESUMEN

El objetivo esencial de la aplicación que se expone y desarrolla en este proyecto, está basado fundamentalmente en resolver el problema complejo de la gestión en tiempo real, de restaurantes de media y gran envergadura, mediante el uso de una aplicación basada en la inteligencia artificial y el procesamiento de señal en tiempo real.

En consecuencia, la aportación básica al sector del mercado de la restauración al que se dirige la nueva aplicación, no solo se limita a una mejor y más sencilla gestión, sino que representa un aumento de beneficios económicos producida por una multigestión rápida, eficaz y coordinada, con una inversión baja de rápida amortización.

Este factor es cardinal, en un momento coyuntural en el que el sector se ha visto negativamente afectado y que atraviesa por una situación, que requiere de adaptaciones relacionadas con una mejor oferta de precios y servicios, capaz de competir en un mercado de gran concurrencia, que se ha visto no solo afectado económicamente por la crisis, sino modificado sustancialmente y no de forma circunstancial.

Este objetivo básico de la aplicación que aquí exponemos se complementa con otras utilidades de orden más emocional que cognitivo, pero que representan un beneficio de imagen para los negocios que la adopten como innovación, tal y como se explica en uno de los capítulos de esta Memoria del Proyecto.

Los resultados y conclusiones obtenidas del desarrollo de este proyecto, permiten ofrecer una visión futura de la aplicación que a través de un nuevo trabajo de investigación basado en los mismos parámetros de problemas realistas, consiga que la aplicación, implementada con otras tecnologías, se pueda introducir en diferentes sectores de mercado como solución a distintos problemas de adaptabilidad.

Las competencias del proyecto incluyen, entre otras: la optimización de los tiempos de servicio, el aumento de la eficiencia, el aprovechamiento máximo de los recursos y la sincronización entre los distintos departamentos que componen un negocio de restauración.

Palabras clave:

Aplicación web, bases de datos no relacionales, inteligencia artificial, big-data, reactividad, tiempo real.

ABSTRACT

The main objective of the application exposed and developed in this project, is to solve the complex problem of real-time management of medium and large restaurants, by using an application based on artificial intelligence and signal processing in real time.

Consequently, the basic contribution to the restoration market sector to which the new application is directed is not only limited to a better and easier management, but an increase of economic benefits produced by rapid, effective and coordinated multi-management with a low investment and a rapid amortization.

This factor is cardinal, in a cyclical time when the sector has been adversely affected and is experiencing a situation that requires adaptations related to a better offer of prices and services, able to compete in a market of great concurrency, which has been affected not only economically by the crisis, but substantially changed and so circumstantial.

This basic objective of the application we present here, is complemented with other utilities belonging to a more emotional than cognitive order, but represents a profit in the image of businesses that adopt it as an innovation, as explained in one of the chapters of this Project Memory.

The results and conclusions drawn from the development of this project, can offer a future vision of the application, through a new research based on the same parameters of realistic problems, gets the application, implemented with other technologies, can introduce different market sectors as a solution to various problems of adaptability.

The powers of the project include, among others: optimization of service times, increased efficiency, maximum utilization of resources and synchronization between the different departments that make up a catering business.

Keywords:

Web App, no-relational databases, artificial intelligence, big-data, reactivity, real time, meteorjs.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULOS, Secciones y Subsecciones	PÁGINA
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Motivación	2
1.2. Objetivos	3
1.3. Organización de la Memoria	4
2. ESTADO DEL ARTE	5
2.1. Situación del sector de mercado de la restauración	6
2.1.1. Estudio y análisis del mercado en relación a la aplicación.....	8
2.1.2. Conclusiones del análisis realizado.....	11
2.1.3. Posible utilización en otros sectores de mercado.....	13
2.1. Tecnologías Web utilizadas	14
2.1.1. Meteorjs.....	14
2.1.2. Angularjs.....	16
2.1.3. MongoDB.....	18
3. DISEÑO	20
3.1. Punto de partida. Razonamientos y esquemas básicos de diseño	21
3.1.1. Desde el enfoque de la practicidad.....	21
3.1.2. Desde el enfoque de la multifuncionalidad.....	22
3.1.3. Desde el punto de vista de la innovación tecnológica.....	25
3.1.4. Desde el enfoque de la rentabilidad.....	33
4. DESARROLLO	38
4.1. Desarrollo tecnológico de la aplicación	39
4.1.1. Metodología y Plan de Trabajo.....	39
4.1.2. Equipos y proceso.....	41
4.1.3. Base de datos.....	52
4.1.4. Códigos y programación.....	52
5. INTEGRACIÓN PRUEBAS Y RESULTADOS	75
5.1. Pruebas efectuadas	80
5.1.1. Corrección de errores.....	80
5.1.2. Pruebas finales y verificaciones.....	81

6. CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO.....	82
6.1. Conclusiones del proyecto.....	82
6.2. Trabajo futuro derivado de la aplicación desarrollada.....	82
7. BIBLIOGRAFÍA.....	85
8. ANEXOS.....	86
8.1. Presupuesto estimado de la instalación ejemplo.....	86

Capítulo 1

INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

La situación económica actual impone al mundo empresarial las necesidades de eficiencia, rapidez de reacción, adaptabilidad y control de cada aspecto de la empresa y a ser posible en tiempo real. El desarrollo de las tecnologías web, de las bases de datos no relacionales, el procesamiento de big data y la inteligencia artificial, nos están permitiendo ofrecer soluciones óptimas, sofisticadas, elaboradas y utilizables, a los nuevos problemas y retos que se plantean en la vida real de ciudadanos, empresas u organismos públicos.

La implementación del estándar HTML5^[2] y las últimas tecnologías web client-side, sumadas a la evolución de las capacidades de los terminales móviles, nos permiten la implementación de aplicaciones de enorme potencia, en dispositivos de reducido tamaño.

La llegada de los entornos cloud y la tecnología de discos duros SSD ha permitido reducir los costes de los servidores y hacer accesibles máquinas de gran potencia a cualquier tipo de negocio, sea cual sea su dimensión y características. Estos entornos permiten además su uso en cualquier terminal de última generación, lo que se traduce en una gran capacidad y flexibilidad para reducir o ampliar el número de dispositivos o la calidad de los mismos.

Dentro de este entorno se mueve la idea planteada en este proyecto, que surge como la solución de un problema real para un amplio sector de mercado, de gran importancia en España, que requiere de un planteamiento inicial específico y singular, que tome en consideración todos y cada uno de los parámetros del problema para definir una solución integral de todos ellos.

La desfavorable situación económica coyuntural que ha afectado de forma especial al sector de la restauración, ha sido el punto de arranque que ha generado la idea de la aplicación que aquí se desarrolla, que puede suponer la génesis de otras posibles actuaciones futuras orientadas en la misma dirección.

1.1. *Motivación*

La motivación básica que ha generado la idea de la aplicación que aquí se expone ha partido del análisis de la negativa situación económica coyuntural de los últimos años y las afecciones producidas por este motivo en diferentes sectores empresariales.

El hecho de centrar el foco de atención sobre el sector de la restauración se debe a la circunstancia de ser el restaurante un tipo de negocio que se ha visto muy afectado por la crisis y que requiere para su mantenimiento y crecimiento futuro, cambios innovadores de adaptación a las nuevas circunstancias de mercado, que no precisen de costosas inversiones.

Los restaurantes ofrecen en apariencia la sensación de ser negocios de poca complejidad, que no necesitan de complicados sistemas de organización empresarial para su normal funcionamiento. En síntesis: una sala atendida por un grupo de camareros

dirigidos por el maître o jefe de sala, que toman nota de los pedidos que hacen los clientes para pasarlos al Jefe de cocina que los prepara y una vez listos, el grupo de camareros los sirve y los cobra.

Visto con esta simplificación de la realidad, podría dar la impresión de que se trata de negocios que sólo requieren de buenos profesionales con experiencia para que el negocio funcione con normalidad. Pero un somero análisis del funcionamiento de un restaurante tipo nos muestra el hecho real de que se trata de un negocio en el que existen múltiples variables que juegan un importante papel en el éxito de la empresa, que además deben estar perfectamente cuidadas y que se producen en oleadas de gran intensidad de trabajo. Atención, calidad y servicio son los objetivos esenciales del éxito en estos negocios, y se trata de claves que dependen de múltiples factores entre los que tiene una especial importancia la comunicación rápida, fiable y precisa, de un gran número de datos que se producen en momentos de mucha tensión.

Datos, comunicación eficaz y nuevas tecnologías, son un todo que parece ajustarse como un guante a la solución de un problema real que se detecta en este tipo de negocio. Esta fue la motivación que generó la idea y a partir de ella, el desarrollo de la aplicación que se expone en este proyecto.

Una aplicación de sencillo manejo y baja inversión, que supone un cambio innovador de adaptación a las demandas del mercado, desde diferentes puntos de vista, tal y como explicaremos a lo largo de esta memoria del proyecto.

1.2. *Objetivos*

Es sencillo deducir los objetivos que se persiguen en este proyecto, de cuanto se desprende de la lectura de la propia génesis de la idea que lo motiva. Conseguir un producto final basado en las últimas tecnologías, que permita el almacenamiento, tratamiento, transmisión y recepción de datos, con gran capacidad, versatilidad, potencia, rapidez y eficacia, sin que se precise de un complejo y costoso hardware. Esto supone el primer objetivo básico del proyecto, que aplicado a los usuarios finales del producto, se podría traducir en los siguientes términos como objetivos a lograr con la instalación de la aplicación que se pretende:

- Reducción máxima de los tiempos de servicio al cliente.
- Aumento de la eficacia del personal y el servicio.
- Aprovechamiento máximo de recursos.
- Sincronización total entre departamentos.
- Control fiable de datos de comandas.
- Control de productos y almacén.
- Control fiable de datos de facturación.
- Comunicación rápida y eficaz de informaciones esenciales.
- Lanzamiento óptimo del producto a su mercado.

Estos objetivos se desarrollarán y explicarán gráfica y textualmente a lo largo del proyecto, definiendo cada una de las funciones de la aplicación unida al objetivo que persigue, e incardinando a ellas otros conceptos positivos para la promoción e imagen del negocio que las instale.

1.3. Organización de la Memoria

Esta Memoria ha sido estructurada de manera que explique paso a paso el desarrollo del mismo, haciéndolo de lo general a lo particular, de la idea global que motiva el proyecto hasta cada uno de los detalles que lo componen. Organizando la información de manera paulatina, con objeto de ir montando los componentes pieza a pieza en cada capítulo de esta Memoria, hasta construir al final de la misma el producto final desarrollado durante el transcurso de todo el Proyecto.

Tras un capítulo de introducción y puesta en situación del objetivo general del proyecto, se pasa a describir en el Capítulo 2 el estado del arte tanto de las tecnologías aplicadas en el proyecto como de aplicaciones similares en el mercado. En el capítulo 3 se explica el diseño llevado a cabo y la estrategia correspondiente para abordar el problema. En el capítulo 4 se explica cómo se ha llevado a cabo el proyecto a nivel técnico. En el capítulo 5 se explican las pruebas y tests realizados haciendo una pequeña introducción a Jasmine. En el capítulo 6 se exponen las conclusiones obtenidas del desarrollo del proyecto y posibles desarrollos futuros.

Capítulo 2.
ESTADO DEL ARTE

2. ESTADO DEL ARTE

2.1. *Situación del sector de mercado de la restauración*

En la estructura de la economía española, la hostelería es un importante sector productivo que está integrado en los servicios y posee un peso importante en la formación del PIB de nuestro país, representando el 7,4% del total de la riqueza española.

Los datos consultados sobre las afecciones producidas en España por la crisis económica en el sector de la restauración, son demoledores y no admiten réplica a las aseveraciones que se muestran en este sentido. Los establecimientos de comidas y bebidas en cuanto a su relación con la totalidad de los locales de hostelería son los que más representación tienen, situándose en un 86% de la producción total. En los últimos años se han cerrado más de 40.000 establecimientos año tras año, aunque se han reabierto también anualmente en una cantidad similar pero siempre decreciente. Lo que supone que sucesivamente cada año ha ido elevándose el cierre de locales del grupo de comidas y bebidas, hasta llegar a más de 45.000 en 2013. En concreto, en el año 2013 abrieron 42.533 empresas de restauración, frente a 45.683 que cerraron. La crisis desde 2008 hasta el momento, ha producido el cierre de unos 72.000 locales dedicados a la restauración.

Podríamos decir que tras los enormes cambios que la crisis económica ha producido en todos los sectores de la sociedad española y en los muchos otros países de nuestro entorno, la incertidumbre es quizá el factor a despejar en unos mercados que se han visto rápidamente modificados y que exigen de nuevas estrategias y sistemas que recompongan la economía en la dirección adecuada. El importante sector productivo que supone para nuestra economía la restauración, no es ajeno a estos cambios sino que debe necesariamente producirlos para mantener la importancia del sector bajo un nuevo escenario social, en el que también cuentan las múltiples tendencias de una demanda diferente, no solo motivadas por los efectos de la crisis, sino por las propias tendencias derivadas de otros factores evolutivos.

En el Análisis cualitativo de las tendencias de la Restauración, realizado por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente en el año 2012 (que volveremos a citar en esta Memoria) se observan algunas de estas tendencias y su relación con factores que implican la eficacia en la gestión y organización de los negocios de restauración, y por tanto, con la propia idea de este proyecto, que se basa en una aplicación específica para este tipo de negocios, con el objeto de dotarles de una eficaz e innovadora herramienta de gestión integral, que tiene la virtud de ofrecer todos y cada uno de los cambios que se precisen, para adaptarla al tipo de restaurante que opte por su utilización.

En las figuras 1 y 2, se muestran ejemplos de algunos gráficos de tendencias que acompañan el estudio mencionado, que apoyan nuestra tesis en este sentido.

El Proceso de Evaluación de Tendencias

Principios para un análisis detallado de las Tendencias en la Restauración

- 1 Las **Tendencias** son móviles: Varían en el tiempo en un juego variable entre contrarios
Ejemplo: "Quiero comer *rápido*" vs "Quiero comer *sentado y tranquilo*"

"Una *tendencia* puede dejar de serlo en muy pocos días. Una innovación tecnológica, una crisis alimentaria, la reacción de algún país comunitario a la crisis española"



- 2 Las **Tendencias** afectan de diferente forma a los diversos operadores.

"El impacto que tendrá cada una de las tendencias en cada modelo de negocio va a ser completamente diferente. ¿Qué tiene que ver una cadena de frankfurts con una restaurante de moda?"



Fuente: Encuestas realizadas por OTE-Índice K, 2012 a empresas del Sector Horeca

Figura 1. Tendencias en restauración

El Proceso de Evaluación de Tendencias

Estructura de la Restauración. Cómo evaluar las tendencias

- Cómo entendemos la comida fuera del hogar: la conjunción de **Productos**, **servicios** del restaurante, **lugar** en el que se come y **momentos** de consumo.
- Un restaurante se posiciona en el mapa del consumo en base a su oferta de producto, servicio, ubicación y momento de consumo al que atiende.

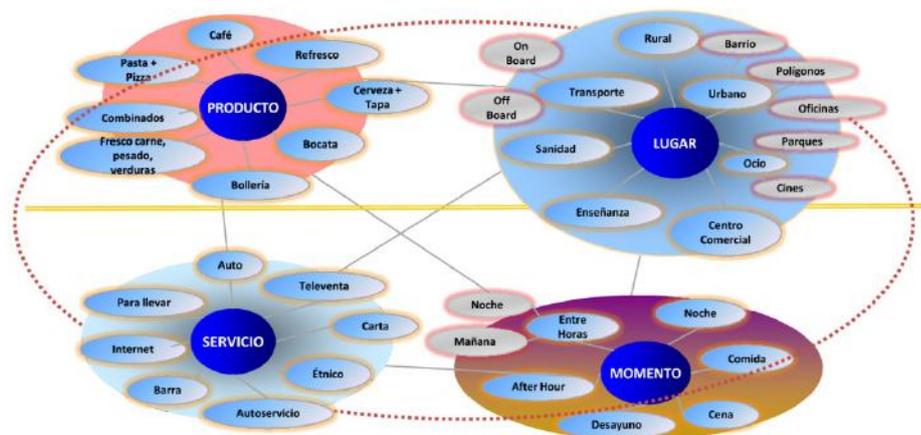


Figura 2. Estructura de la Restauración

2.1.1. Estudio y análisis del mercado en relación con la aplicación

La base del proyecto que aquí se expone parte de un análisis realizado sobre el estado actual del sector de la restauración en España y más concretamente, de los restaurantes de tipo medio en nuestro país. Este punto de partida, está motivado por la percepción de un movimiento creciente en la implantación de las nuevas tecnologías en este tipo de negocios, como una de las medidas de adaptación a la nueva situación del mercado producida por la crisis económica mundial.

A pesar de este movimiento a favor de las nuevas tecnologías, la actualidad del sector de la restauración en España y a nivel mundial, está caracterizada por una cierta incompatibilidad entre el aparentemente caótico entorno de una cocina profesional y la previsibilidad que requieren los entornos controlados por sistemas tecnológicos.

Esto ha generado una situación de cierta incompreensión entre ambos sectores, que no obedece a las circunstancias reales ni a las necesidades de innovación y modernización que presenta el sector de la restauración. Actualmente muchos restaurantes cuentan con aplicaciones de reservas a través de teléfonos móviles. Pero la gran mayoría de los restaurantes españoles no cuentan con un gestor de reservas a través del cual un cliente pueda reservar una mesa para una hora y un día determinados y que esta reserva se gestiones de manera eficaz en el propio restaurante. Mucho menos cuentan con sistemas capaces de facilitar, agilizar y aumentar la eficiencia de la propia actividad de la cocina, de la sala comedor, o el almacén de productos, en tiempo real. El mecanismo de comunicación, que no de telecomunicación, entre las salas y la cocina sigue siendo en la mayoría de casos, el papel y bolígrafo, la voz en grito en más ocasiones de las deseables, o el cásico y anticuado interfono cargado de grasa en la cocina. Esta situación tiende a generar desorden, tensión, pérdidas de tiempo y en general un entorno caótico y esforzado que no se corresponde con las posibilidades que brindan las tecnologías de última generación.

Salvo casos excepcionales, este es el panorama que se observa en la gran mayoría de los restaurantes. Las grandes cadenas de restauración de comida rápida, tales como McDonalds, Burger King o Foster's Hollywood, utilizan sistemas de telecomunicación entre la sala y la cocina. Estos sistemas han sido diseñados por las mismas empresas y por tanto desconocemos las funcionalidades y especificaciones de las mismas más allá de lo visible por un cliente de los restaurantes, aunque observamos que en ningún momento se trata de un sistema que interactúe con el cliente sino que simplemente recibe información y se la transmite probablemente sólo a la cocina. El entorno de estos restaurantes sin embargo es mucho más controlado y predecible que el de un restaurante de firma. Esto se comprende y justifica, porque los platos que sirven en cualquiera de estas cadenas son prediseñados, precocinados y limitados, tanto en complejidad de elaboración como en número de platos diferentes, o en variabilidad circunstancial de un plato de su carta.

Los restaurantes de autor, o de cierto prestigio, actualmente sólo cuentan con herramientas de gestión en el departamento de almacén, ventas y facturación. Los sistemas en tiempo real de que disponen apenas son utilizados ya que se basan en un hardware específico operado por los camareros que únicamente da una orden de impresión a una impresora situada en la cocina. Este sistema además de generar un gasto continuo de consumibles, es sumamente ineficiente e inflexible, ya que una vez ha sido impresa una comanda, ya no es modificable.

La inversión en innovación y desarrollo en el sector de la restauración en España, en cuanto se refiere a nuevas tecnologías para la gestión, es prácticamente inexistente salvo honrosas excepciones. Sin embargo, algunos restaurantes que han apostado por la innovación tecnológica pensada para la gestión, han podido comprobar que son potentes herramientas que les ayudan no solo a mejorar radicalmente la eficacia de su gestión del negocio, sino a conocer mejor los gustos y preferencias de sus clientes, a elevar el nivel de su imagen, o aumentar la calidad del servicio y con ello el porcentaje de ventas. En algunos casos, a conseguir un posicionamiento privilegiado en su mercado de actuación.

España es un país que cuenta con una de las ofertas de restauración más importantes del mundo, no solo cuantitativa sino cualitativa. Un dato significativo en este sentido, es el que ofrece un estudio de tendencias en el sector, realizado por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, en el que se afirma que 12 de cada 100 turistas extranjeros que acuden España de vacaciones, lo hacen esencialmente por la oferta gastronómica. Y no hay que olvidar que en el pasado año 2014, visitaron nuestro país 64.995.275 de turistas extranjeros. ¿No es éste un dato lo suficientemente elocuente como para abordar en España la innovación y el desarrollo tecnológico en el sector de la restauración?

Las escasas experiencias existentes en nuestro país y en otros de nuestro entorno, ofrecen resultados de éxito de las nuevas tecnologías aplicadas a la gestión en el sector de la Restauración. Ejemplos como el del restaurante Etxanobe en Bilbao, creando el nuevo concepto de restaurante interactivo, mediante la utilización de recursos tecnológicos que ofrecen una nueva experiencia gastronómica a su clientela, como la que se sustituye la carta tradicional por un iPad. Esto permite la implicación de los clientes al interactuar con la múltiple información que les ofrece un menú vivo en el que pueden elegir los platos que pedirán, viendo sus ingredientes o un vídeo de su elaboración. El caso del restaurante japonés INAMO en Inglaterra, en el que un proyector muestra un panel interactivo sobre la propia mesa donde se ha sentado el cliente, en donde sólo tiene que elegir su menú sin esperar a que un camarero tome su comanda, conociendo a su vez el importe que deberá abonar por su comida, o ver al cocinero preparándola, o donde podrá también solicitar un taxi, obtener información sobre aspectos turísticos de la ciudad, etc.

Resulta obvio que las nuevas aplicaciones tecnológicas utilizadas como potentes herramientas de gestión de restaurantes, suponen una enorme mejora en la oferta y una gran aceptación en la demanda, siempre teniendo en cuenta la segmentación que precisa cada tipo de restaurante. Ambos factores; inmejorable oferta y excelente aceptación de la demanda, son el objetivo básico de cualquier negocio, sin considerar que además, el uso de nuevas tecnologías de gestión permitirá la obtención de una base de datos de extraordinario valor en la comunicación publicitaria o promocional de cada negocio, mediante acciones a través de Internet, de redes sociales, y/o mediante campañas convencionales que nos permitan conocer no sólo nuestra zona de dominación, sino nuestros clientes potenciales, sus motivaciones, sus gustos y sus tendencias gastronómicas, y a ellos “geolocalizarnos” fácilmente a través de sus teléfonos móviles.

La aplicación de las nuevas tecnologías en el sector de la restauración supone un claro reto en España y quizá uno de los motivos fundamentales de este retraso tecnológico, resida en un factor singular que se produce en el sector de la restauración, que genera un fenómeno poco común y que dificulta en gran medida la aplicación de sistemas complejos al proceso del trabajo. Este fenómeno se produce por el contacto directo entre el nivel

profesional del personal que ofrece sus productos y servicios (chefs, jefe de sala, camareros, etc.) y un público que lo demanda, que en un gran porcentaje es totalmente profano más allá de las normas y conocimientos básicos que dicta el sentido común o la afición por la gastronomía. Pero ni siquiera la dotación de sentido común se cumple en el 100% de los casos.

Es perfectamente comprensible que sea el cliente que demanda y paga el servicio, quien evalúe el resultado final de lo recibido. El problema surge de un alto porcentaje de clientes que realizan la evaluación del servicio profesional recibido, no desde el punto de vista de un comensal satisfecho o no, sino desde unas exigencias profesionales que no se corresponden con su desconocimiento de profano ni con la aplicación del mínimo sentido común, o que juzgan el servicio recibido mediante la aplicación de criterios personales completamente subjetivos. Esta situación provoca en innumerables casos, que sea el cliente profano quien define y evalúa equivocadamente un servicio bien proveído por los profesionales, volcando después sus opiniones erróneas a través de las redes sociales y perjudicando la imagen del establecimiento sin ninguna justificación racional. Poniendo un ejemplo claro: si un cliente considera que es demasiado el tiempo que lleva esperando su plato, aunque el cliente este desprovisto de la cualificación y conocimientos necesarios para realizar esta consideración, pondrá al profesional en una situación conflictiva que habrá de ser resuelta. Esto puede ocurrir de forma objetiva y es totalmente razonable en estos casos, la reclamación del cliente por muy profano que sea, pero ocurre innumerables veces sin ni siquiera haberse dado el caso de que el tiempo de espera sea alto para cocinar el plato en cuestión, es decir, sin haber tenido ningún problema real o previsible que justifique la reclamación del cliente.

Este fenómeno muy frecuente en restauración, del que se podrían poner múltiples y diferentes ejemplos reales: esta carne está muy cruda, o demasiado hecha, esta verdura no es fresca, esta salsa está agria, o esto sabe a rayos, *solo porque yo lo digo*, ha hecho que los profesionales de la tecnología hayan huido de un problema que representa inconcreción y subjetividad, que es un concepto diametralmente opuesto a la metodología tecnológica. Puede que así los profesionales dedicados a la creación e implantación de nuevas tecnologías, hayan dejado de lado este problema al menos parcialmente. Los sistemas tecnológicos han tratado fracciones del problema en sí, tales como la gestión de reservas, que aunque comparte el problema de la necesidad de contemplar en el núcleo del sistema la relación con el público profano, cuenta con una barrera o filtro muy importante con el mismo, que hace la tarea más factible.

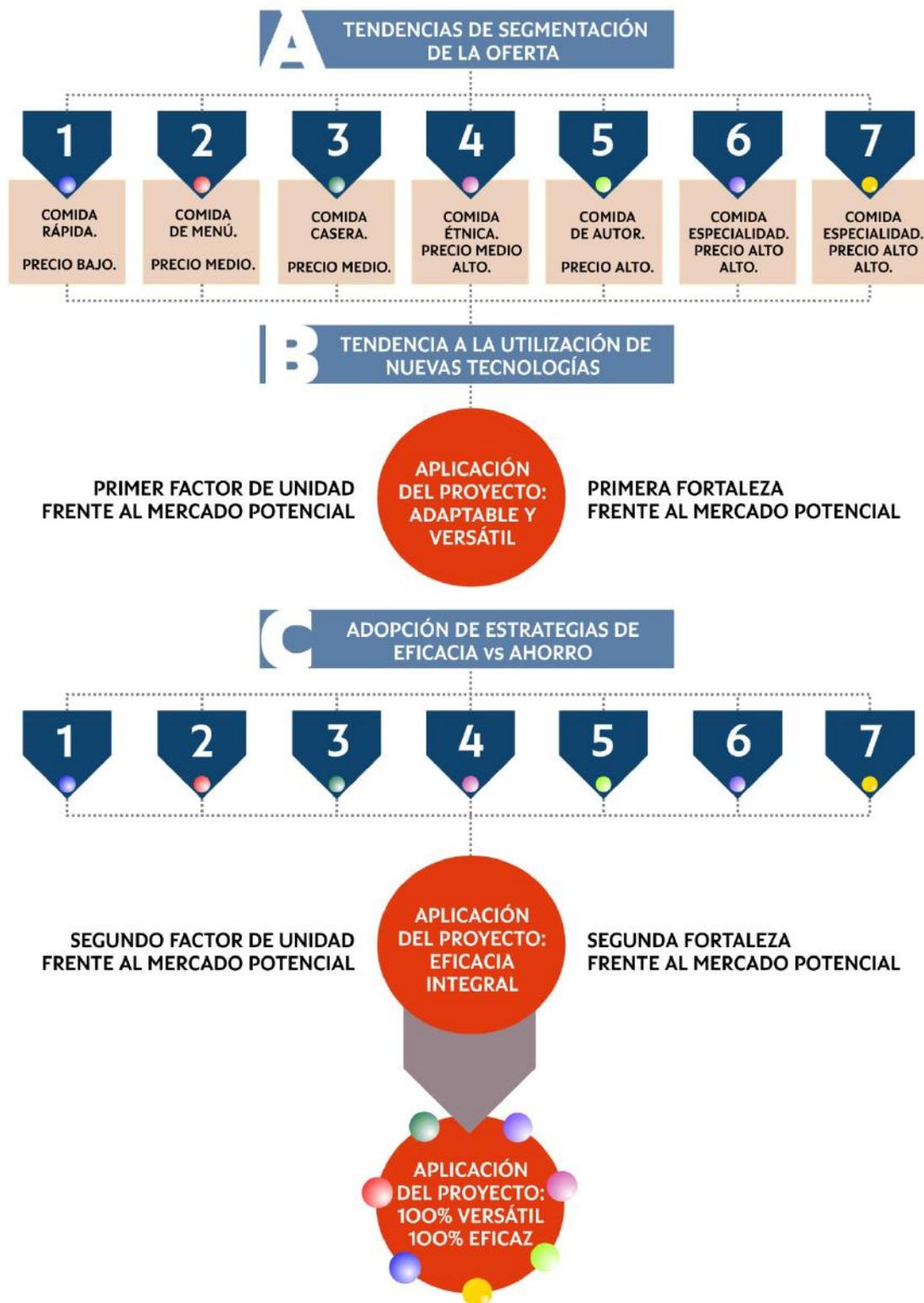
Pero sin duda el factor que hace imprescindible el cambio tecnológico que precisan los negocios de restauración, se basa curiosamente en una circunstancia enormemente negativa acaecida en los últimos años: la terrible crisis económica mundial. Esta larga y complicada crisis en la que España se vio afectada en un alto grado, siendo el sector de la restauración uno de los grandes perjudicados, es posiblemente el factor que está haciendo en el momento en que la crisis parece estar comenzando a remitir, desarrollar la imaginación de empresarios y especialistas tecnológicos, para llevar a cabo la implantación de las nuevas tecnologías como una parte esencial de las medidas de adaptación que precisan los enormes cambios producidos en el mercado por efecto de una crisis económica, que ha llegado a cambiar de forma radical y no coyuntural, muchos aspectos, formas, hábitos y sistemas, en todo el entramado social.

2.1.2 Conclusiones del análisis realizado

Los tiempos del “todo vale” han terminado para siempre, y ahora se impone el “adaptarse o morir”, la racionalidad, el análisis previo a la acción y la planificación. Se impone el sentido empresarial innovador y la organización estructurada. Ahora es el momento de mayor compatibilidad entre el negocio de la hostelería y las tecnologías, porque ahora ambos se nutren de objetividad, organización y estructuración planificada a través de datos objetivos. La necesidad de adaptación que ha generado la crisis económica, ya ha producido que muchos empresarios de hostelería comiencen a tener mayor presencia en internet a través de páginas web más activas, ofrezcan aplicaciones para diferentes usos en los móviles, o utilicen las redes sociales como trampolines de lanzamiento o promoción.

Es un síntoma que denota el inicio de un movimiento imparable y la oportunidad de crear auténticos sistemas tecnológicos de gestión integral que solucionen los problemas del sector de forma práctica y eficaz, sin crear la necesidad en las empresas de restauración de realizar grandes inversiones para adaptarse a las nuevas condiciones que exige el mercado. Este momento es también el momento elegido, para crear la ***Aplicación distribuida de inteligencia artificial y bases de datos no relacionales aplicada a la administración y gestión en tiempo real de restaurantes***, cuyo desarrollo y proyecto se expone en esta Memoria. La Figura 3 muestra de forma gráfica y esquemática, el razonamiento que lleva a determinar las conclusiones del análisis efectuado sobre el mercado de actuación, de forma previa al inicio del desarrollo de la idea sobre la aplicación que se expone en este proyecto, con objeto de ofrecernos datos fiables sobre la viabilidad del mismo y su grado de idoneidad como nuevo producto tecnológico, que pretende su lanzamiento al mercado de las empresas de restauración, con la máxima carga de ventajas comparativas, para poder dotarle de un posicionamiento privilegiado respecto del resto de productos que puedan ofrecerse en el sector de mercado definido.

RESUMEN GRÁFICO DE LAS CONCLUSIONES DERIVADAS DEL ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN DEL MERCADO DEL SECTOR DE LA RESTAURACIÓN, EN RELACIÓN A LA APLICACIÓN QUE SE DESARROLLA EN ESTE PROYECTO.



LA APLICACIÓN MUESTRA FORTALEZAS Y VENTAJAS COMPARATIVAS PARA UN ÓPTIMO POSICIONAMIENTO

Figura 3. Análisis de situación del mercado de la restauración

2.1.3. Posible utilización en otros sectores de mercado

El análisis realizado sobre el mercado que nos ocupa, en relación a la aplicación cuya explicación desarrollamos en esta Memoria, ofrece la posibilidad de un nuevo desarrollo futuro de dicha aplicación, para su posible utilización en otros sectores y segmentos de mercado diferentes al de la restauración.

Observamos que la aplicación modificada con determinados cambios en su diseño y programación, tendría utilidad para otros tipos de negocio y sectores de mercado, con la posible implementación de otras tecnologías asociadas. Esto permite la oportunidad de un nuevo trabajo futuro partiendo de una base de razonamiento similar a la utilizada en esta aplicación.

De igual forma, las actualizaciones periódicas de la propia aplicación con nuevas funciones y mejoras de uso mediante la implementación evolutiva de las tecnologías aplicadas, supone otra parte importante del trabajo futuro derivado de las posibilidades futuras que ofrece la aplicación.

2.2 Tecnologías Web Utilizadas

El rendimiento y velocidad exigidas por la aplicación obligan a buscar tecnologías innovadoras y de alto rendimiento que permitan una experiencia de usuario rápida y fluida tanto en el back-end como en el front-end.

Tras un estudio exhaustivo del mercado de tecnologías open-source se ha optado por la utilización del Framework Meteor.js como base de la aplicación, con Angularjs montado en el Front-End y Bases de Datos No-Relacionales MongoDB.

A continuación se procede a detallar las características más determinantes de cada una de estas tecnologías que han motivado su elección para el desarrollo final del proyecto.

2.2.1. Meteorjs

Meteor es una plataforma para crear aplicaciones web en tiempo real construida sobre Node.js. Meteor se localiza entre la base de datos de la aplicación y su interfaz de usuario y se encarga que las dos partes estén sincronizadas. Meteor utiliza Node.js, por lo que la sintaxis empleada es JavaScript^[1] tanto en el cliente como en el servidor. Además es posible compartir código entre ambos entornos. El resultado es una plataforma muy potente y muy sencilla ya que Meteor abstrae muchas de las molestias y dificultades que nos encontramos habitualmente en el desarrollo de aplicaciones web. Meteor permite además la migración de cualquier aplicación a entornos web, iOS, Android y Desktop.

La arquitectura básica de cualquier aplicación realizada en Meteor está formada por la siguiente estructura de directorios:

- **/client**
- **/server**
- **/public**
- **/model**
- **/lib**

En el directorio “client” se aloja el código que se ejecuta en el cliente de la aplicación. En el caso de una aplicación web, aquí alojaremos los archivos HTML^{[2][3]}, CSS^[4] y Javascript que hagan referencia a funciones del DOM.

En el directorio “server” se aloja el código que se ejecuta en el servidor. Es el lugar adecuado para incluir funciones sensibles que tengan que ver con algoritmos criptográficos, manejo de bases de datos delicadas tales como usuarios y contraseñas, mecanismos internos de nuestro desarrollo que no queramos que sean accesibles bajo ningún concepto, etc. El tipo de archivos que encontraremos en la carpeta server serán fundamentalmente archivos Javascript.

En el directorio “public” alojaremos los archivos multimedia que vayamos a utilizar en el cliente. Por ejemplo imágenes, vídeos, logotipos, audio, etc. Podremos hacer referencia a estos archivos desde el origen de la aplicación. Por ejemplo, si alojamos una imagen “foto.png” en la carpeta public/img (/public/img/foto.png), accederemos a ella desde un archivo html de la siguiente manera: .

Los directorios que no estén incluidos dentro de la carpeta public, server o client, serán accesibles tanto desde el cliente como desde el servidor. Por ello, hemos creado un directorio “model” donde hemos alojado las bases de datos del sistema, siguiendo el modelo MVC.

El directorio “lib” es también un directorio reservado que indica que el código y los archivos alojados en el mismo, serán compilados y cargados con prioridad frente al resto de directorios. Por ello hemos alojado aquí los objetos y estructuras de la aplicación, para asegurar su carga previa a cualquier llamada tanto en cliente como en servidor. El directorio lib puede crearse en cualquier nivel de la aplicación y puede encontrarse en varios lugares y tiene efecto frente a directorios hermanos. Con respecto al orden de carga de los ficheros, Meteor siempre carga antes los ficheros con mayor profundidad. Por ejemplo, si disponemos de la siguiente estructura:

```
/client/1.js
```

```
/client/carpeta/2.js
```

El archivo 2.js cargará antes que el archivo 1.js

Al crear una aplicación meteor, además de la estructura de archivos anteriormente descrita, Meteor genera un directorio oculto denominado .meteor. Este directorio se genera al mismo nivel que los directorios client, public, lib, model y server y en él se albergan toda una serie de archivos que permiten el compilado de la aplicación. Estos archivos no han de ser modificados por el desarrollador salvo muy raras excepciones ya que pueden provocar la ruptura de la aplicación.

Para comenzar a trabajar en una aplicación Meteor, el primer paso es instalar el Framework y su set de herramientas por terminal. Una vez instalado, se navega mediante la terminal a la ruta donde se pretenda guardar el proyecto y se ejecuta el comando “meteor create <nombre de la aplicación>”. Este comando generará un proyecto meteor en un directorio con el nombre que se le haya proporcionado al proyecto. A partir de aquí se puede ejecutar la aplicación y empezar a trabajar.

Para ejecutar la aplicación, se navega a la ruta del proyecto mediante la terminal y se ejecuta el comando “meteor”. Este comando compilará los archivos del proyecto y lanzará un servidor en la máquina local en el puerto 3.000. Para acceder al proyecto compilado, se abre el navegador y se navega a la dirección <http://localhost:3000/>. A partir de aquí, cualquier modificación que se haga en cualquier archivo del proyecto (Javascript, CSS, o HTML) se verá inmediatamente reflejado en el navegador sin necesidad de recargar la página, reiniciar el servidor o borrar la caché.

Para parar la ejecución de una aplicación es necesario presionar simultáneamente las teclas Ctrl y C. Para limpiar los archivos locales y temporales almacenados en las bases de datos de la aplicación se emplea el comando “meteor reset”. Para ejecutar este comando es necesario que la aplicación esté parada.

Para ejecutar la aplicación en modo depurador se utiliza el comando “meteor debug”. Este comando permite controlar paso a paso la ejecución de las instrucciones en el servidor. Esta ejecución se controla mediante una interfaz web indicada en la misma terminal desde donde se haya ejecutado el comando. Generalmente esta interfaz se encuentra en la dirección <http://localhost:8080/debug?port=5858>.

Para actualizar el proyecto en caso de existir una versión superior de Meteor, se ejecuta el comando “meteor update”.

Para añadir un paquete para su uso dentro del proyecto se utiliza el comando “meter add <nombre del paquete>”.

Para eliminar un paquete previamente instalado en el proyecto se utiliza el comando “meter remove <nombre del paquete>”.

Para listar los paquetes instalados en el proyecto se utiliza el comando “meteor list”.

2.2.2. Angularjs

AngularJS^[5], o simplemente Angular, es un framework de JavaScript de código abierto, mantenido por Google, que se utiliza para crear y mantener aplicaciones web de una sola página. Su objetivo es aumentar las aplicaciones basadas en navegador con capacidad de Modelo Vista Controlador (MVC), en un esfuerzo para hacer que el desarrollo y las pruebas sean más fáciles.

La biblioteca lee el HTML que contiene atributos de las etiquetas personalizadas adicionales, entonces obedece a las directivas de los atributos personalizados, y une las piezas de entrada o salida de la página a un modelo representado por las variables estándar de JavaScript. Los valores de las variables de JavaScript se pueden configurar manualmente, o recuperados de los recursos JSON estáticos o dinámicos.

El resultado de la utilización de Angularjs es una estructura de aplicación mucho más legible y entendible, un rendimiento mucho mayor y una estabilidad en el sistema completo incomparable a cualquier otro Framework Font-End.

A la hora de estructurar la aplicación, el uso de Angular junto con Meteor permite la implementación real del modelo MVC. Este modelo permite una diferenciación total entre la lógica del componente y la Vista. Por ello, cada elemento Angular está formado por archivos Javascript y HTML separados.

A continuación se muestra un ejemplo de estructura básica de componente en Angular:

- **/directives/mesaGochef/mesaGochefDir.js**
- **/directives/mesaGochef/controller/mesaGochefCtrl.js**
- **/directives/mesaGochef/views/mesaGochef.html**
- **/directives/mesaGochef/styles/mesaGochef.css**

En el archivo mesaGochefDir.js se especifica la instancia del objeto, así como el controlador que utilizará y el archivo html que mostrará.

En el archivo mesaGochefCtrl.js se especifica la lógica del objeto. En este archivo se incluye el comportamiento del objeto y su interacción con las bases de datos si la existiera.

En el archivo mesaGochef.html se incluye el html del archivo y en el archivo mesaGochef.css se incluyen los estilos del mismo.

De esta manera, quedan totalmente diferenciados los papeles de los 4 archivos de cada componente. Estos componentes, pueden reutilizar Controladores, archivos HTML o Hojas de Estilos, ya que éstas son gestionadas mediante el archivo Dir.js. Por tanto se reduce al mínimo por no decir que se elimina la redundancia de código.

AngularJS está construido en torno a la creencia de que la programación declarativa es la que debe utilizarse para generar interfaces de usuario y enlazar componentes de software, mientras que la programación imperativa es excelente para expresar la lógica de negocio. Este framework adapta y amplía el HTML tradicional para servir mejor contenido dinámico a través de un data binding bidireccional que permite la sincronización automática de modelos y vistas. Como resultado, AngularJS pone menos énfasis en la manipulación del DOM y mejora la testeabilidad y el rendimiento.

Los objetivos de diseño:

- Disociar la manipulación del DOM de la lógica de la aplicación. Esto mejora la capacidad de prueba del código.
- Considerar a las pruebas de la aplicación como iguales en importancia a la escritura de la aplicación. La dificultad de las pruebas se ve reducida drásticamente por la forma en que el código está estructurado.
- Disociar el lado del cliente de una aplicación del lado del servidor. Esto permite que el trabajo de desarrollo avance en paralelo, y permite la reutilización de ambos lados.
- Guiar a los desarrolladores a través de todo el proceso del desarrollo de una aplicación: desde el diseño de la interfaz de usuario, a través de la escritura de la lógica del negocio, hasta las pruebas.

Angular sigue el patrón MVC de ingeniería de software y alienta la articulación flexible entre la presentación, datos y componentes lógicos. Con el uso de la inyección de dependencias, Angular lleva servicios tradicionales del lado del servidor, tales como controladores dependientes de la vista, a las aplicaciones web del lado del cliente. En consecuencia, gran parte de la carga en el backend se reduce, lo que conlleva a aplicaciones web mucho más ligeras^[6].

Algunos ejemplos de aplicaciones web desarrolladas con Angularjs son:

- Google Apps for Work - <https://apps.google.com/intx/en/index.html>
- Microsoft Support - <https://support.microsoft.com/en-us>
- Kia Motors USA - <http://www.kia.com/us/en/home>
- Google Ads - <https://landing.google.com/ads/try/>
- Forbes - <http://www.forbes.com/forbes/welcome/>
- Apple Developer – <https://apple.developer.com>
- Ryan Air - <https://www.ryanair.com/gb/en/>

Para la integración de Angularjs con Meteorjs se ha elegido el trabajo llevado a cabo por el equipo Angular-Meteor. A día de hoy es la mejor integración realizada entre las dos tecnologías y recientemente ha sido incorporada en la documentación oficial y el sistema de paquetes de Meteor como solución oficial.

Para realizar la integración basta con ejecutar el comando “meteor add angular” dentro del proyecto con la aplicación parada.

2.2.1. *MongoDB*

MongoDB^[7] (de la palabra en inglés “humongous” que significa enorme) es un sistema de base de datos NoSQL orientado a documentos, desarrollado bajo el concepto de código abierto.

MongoDB forma parte de la nueva familia de sistemas de base de datos NoSQL. En lugar de guardar los datos en tablas como se hace en las base de datos relacionales, MongoDB guarda estructuras de datos en documentos similares a JSON con un esquema dinámico (MongoDB utiliza una especificación llamada BSON), haciendo que la integración de los datos en ciertas aplicaciones sea más fácil y rápida.

El desarrollo de MongoDB empezó en octubre de 2007 por la compañía de software 10gen.[cita requerida] Ahora MongoDB es una base de datos lista para su uso en producción y con muchas características (features). Esta base de datos se utiliza mucho en la industria, contando con implantaciones en empresas como MTV Network, Craigslist o Foursquare.

El código binario está disponible para los sistemas operativos Windows, Linux, OS X y Solaris.

Las características principales de MongoDB:

Consultas Ad hoc

MongoDB soporta la búsqueda por campos, consultas de rangos y expresiones regulares. Las consultas pueden devolver un campo específico del documento pero también puede ser una función JavaScript definida por el usuario.

Indexación

Cualquier campo en un documento de MongoDB puede ser indexado, al igual que es posible hacer índices secundarios. El concepto de índices en MongoDB es similar a los encontrados en base de datos relacionales.

Replicación

MongoDB soporta el tipo de replicación primario-secundario. Cada grupo de primario y sus secundarios se denomina replica set. El primario puede ejecutar comandos de lectura y escritura. Los secundarios replican los datos del primario y sólo se pueden usar para lectura o para copia de seguridad, pero no se pueden realizar escrituras. Los secundarios tiene la habilidad de poder elegir un nuevo primario en caso de que el primario actual deje de responder.

Balaneo de carga

MongoDB se puede escalar de forma horizontal usando el concepto de “shard”. El desarrollador elige una clave de sharding, la cual determina cómo serán distribuidos los datos de una colección. Los datos son divididos en rangos (basado en la clave de sharding) y distribuidos a través de múltiples shard. Cada shard puede ser una replica set. MongoDB tiene la capacidad de ejecutarse en múltiple servidores, balanceando la carga y/o

replicando los datos para poder mantener el sistema funcionando en caso que exista un fallo de hardware. La configuración automática es fácil de implementar bajo MongoDB y se pueden agregar nuevas servidores a MongoDB con el sistema de base de datos funcionando.

Almacenamiento de archivos

MongoDB puede ser utilizado como un sistema de archivos, gracias a la capacidad que tiene MongoDB para el balanceo de carga y la replicación de datos utilizando múltiples servidores para el almacenamiento de archivos. Esta función se llama GridFS y es más bien una implementación en los drivers, no en el servidor, por lo que está incluida en los drivers oficiales que MongoDB desarrolla. Estos drivers ofrecen funciones y métodos para la manipulación de archivos y contenido a los desarrolladores. En un sistema con múltiple servidores, los archivos pueden ser distribuidos y replicados entre los mismos y de una forma transparente. De esta forma se crea un sistema eficiente que maneja fallos y balanceo de carga.

Agregación

MongoDB proporciona un framework de agregación que permite realizar operaciones similares a las que se obtienen con el comando SQL "GROUP BY". El framework de agregación está construido como un pipeline en el que los datos van pasando a través de diferentes etapas en los que son modificados, agregados, filtrados y formateados hasta obtener el resultado deseado. Todo este procesado utiliza los índices existentes y se produce en memoria. Asimismo, MongoDB proporciona una función MapReduce puede ser utilizada para el procesamiento por lotes de datos y operaciones de agregación.

Ejecución de JavaScript del lado del servidor

MongoDB tiene la capacidad de realizar consultas utilizando JavaScript, haciendo que estas sean enviadas directamente a la base de datos para ser ejecutadas.

Meteorjs genera bases de datos MongoDB por defecto y su integración con las mismas es transparente. Por tanto, se han elegido estas bases de datos frente a las convencionales relacionales.

Algunas empresas que actualmente utilizan bases de datos MongoDB son:

- MTV
- Ebay
- BuzzFeed
- MetLife
- ADP
- US Department of Veterans Affairs
- GOV.UK
- Adobe
- McAfee
- CitiGroup

Capítulo 3

DISEÑO

3. DISEÑO

3.1. *Punto de partida, razonamientos y esquemas básicos*

Bajo este epígrafe, expondremos el punto de partida del proyecto y su explicación respecto a los diferentes aspectos relacionados con el diseño, basados en el razonamiento escalonado del proceso de su desarrollo bajo los distintos puntos de vista relacionados con este parámetro. Resulta evidente que será el diseño tecnológico el que tendrá prioridad sobre el resto, pero sin olvidarnos que este proyecto se trata como un ejercicio de total aproximación a un trabajo real, que requiere del estudio de diferentes aspectos no directamente relacionados con la tecnología, para conseguir el éxito de los objetivos que se pretenden.

En consecuencia, definiremos aquí los aspectos de diseño tecnológico del producto que se pretende, pero también el resto de elementos y criterios que le envuelven como producto para conducirlo hacia el objetivo final deseado: su introducción y penetración en el mercado de actuación de los negocios de restauración para los que ha sido concebido.

3.1.1. *Desde el enfoque de la practicidad*

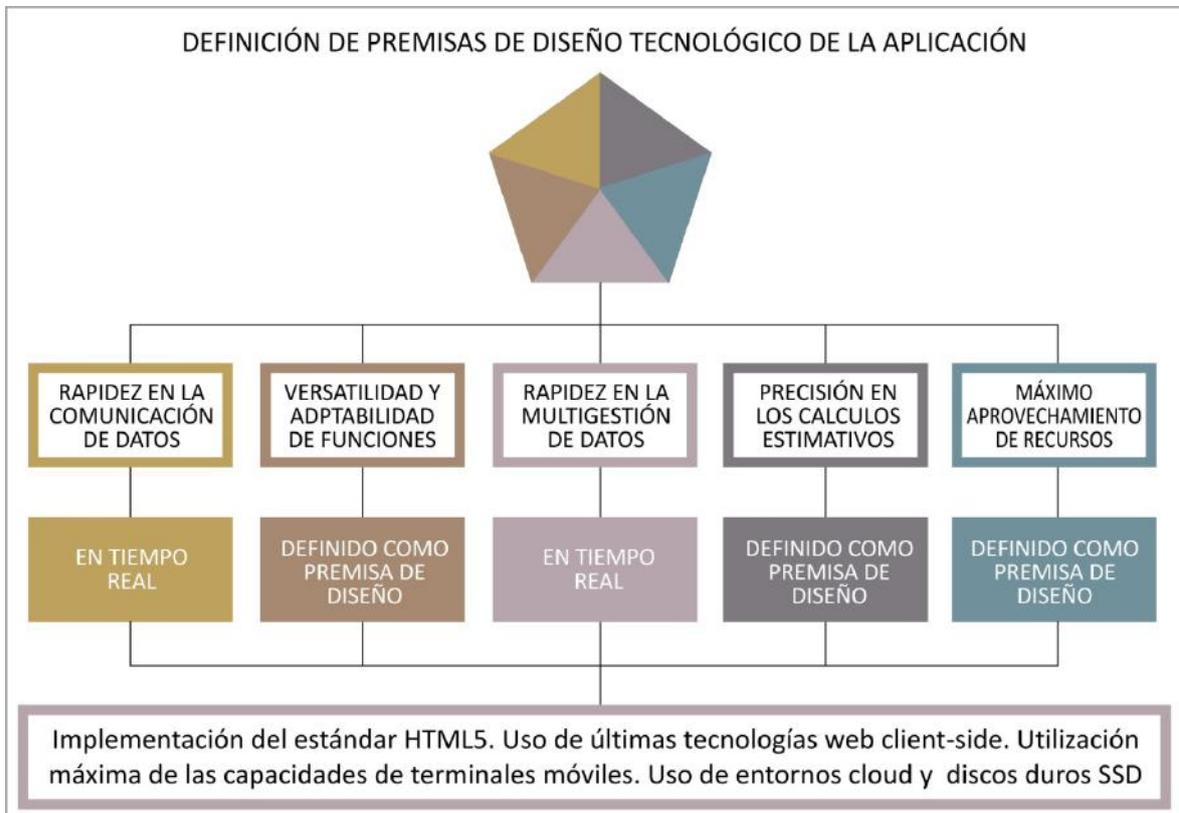
El punto de partida del proyecto se inicia con los datos aportados en el análisis previo efectuado y el primer objetivo de diseño tecnológico planteado para la aplicación: obtener una forma de utilización eminentemente práctica y sencilla para los usuarios finales del producto, que resuelva eficazmente múltiples problemas de gestión. Conseguir una fórmula que convierta la posible complejidad tecnológica del sistema que se requiere, en una aplicación de sencilla utilización para cualquiera de los actores intervinientes en un restaurante de cualquier dimensión y características.

El razonamiento ha partido de considerar que la complejidad tecnológica no debe volcar complejidad sobre el usuario ni afectar a su rapidez y comprensión de uso de la aplicación, sino todo lo contrario. Es decir, que la posible complejidad de la tecnología utilizada en el diseño del producto, debe proporcionar a los usuarios un sistema intuitivo cargado de simplicidad, facilidad y sencilla comprensión, con objeto de agilizar el trabajo sin encontrar ninguna traba que pueda producir errores, dudas o retrasos, debidos a un inadecuado procedimiento.

Por tanto este aspecto práctico, se convierte en una de las premisas esenciales del desarrollo de la aplicación, que comienza planteando el croquis de las premisas básicas de diseño (Figura 4.) sobre el que se definen los criterios estándar que posteriormente serían aplicados caso por caso a cada tipo de restaurante y sistema de organización. El esquema

muestra las diferentes acciones que deberá ser capaz de contener y resolver la aplicación, enfocadas bajo un punto de vista eminentemente práctico y basado en la eficacia.

Figura 4. Definición de premisas de diseño



Posteriormente, el planteamiento deberá resolver unos protocolos de uso, claros, rápidos y sencillos, para cada uno de los actores intervinientes.

3.1.2. Desde el enfoque de la multifuncionalidad

Tan importante como la facilidad de uso de la aplicación o quizá de mayor importancia aún, es la capacidad que presente para gestionar en tiempo real múltiples funciones a la vez. Este es el factor esencial que singulariza la aplicación respecto a las distintas aplicaciones que de un tiempo a esta parte han aparecido en el mercado y que sólo resuelven a medias de forma parcial, algunas de las necesidades y/o problemas de gestión que tienen planteados los restaurantes.

Si algo puede tener verdadero interés para quienes deben gestionar un restaurante, ese algo no puede estar basado en una aplicación simple y generalista que resuelva problemas parciales. El interés sólo puede conseguirse mediante la creación de una aplicación potente y consistente, que sea capaz de descargar al gestor de un restaurante de

muchas de las variadas funciones que debe controlar y realizar al cabo del día. Entre las cuales hay muchas, que nada tienen que ver con un experto en gastronomía.

La multifunción que debe presentar la aplicación que desarrollamos en este proyecto, debe ser capaz de gestionar de manera inmediata y eficaz, no solo las diferentes gestiones relacionadas con comandas, menús, reservas, mesas, o asuntos que se relacionan con aquello que mejor conoce un especialista en gastronomía; sino las de contabilidad, almacén, pagos y cobros, personal, rentabilidad, etc., que menos domina la mayoría de gestores de restaurantes, al no ser temas de su especialidad. En definitiva, la aplicación deberá aportar soluciones a todos y cada uno de los asuntos de cualquier naturaleza, relacionados con la gestión eficaz de un restaurante, sea del tipo y la dimensión que sea. Y deberá hacerlo además, aportando nuevos datos y servicios a los que ya se manejan en estos negocios, con objeto de ofrecer ventajas adicionales que repercutan en la calidad del servicio y finalmente en el nivel de beneficio obtenido por el negocio.

La obtención en tiempo real de datos como: tiempos de espera, el estado de cada comanda en la cocina, la posición de los clientes en mesas y su relación con los platos demandados, la opinión de los clientes del servicio recibido, etc., etc., son gestiones que aportan novedades eficaces sobre cuestiones afines al propio conocimiento de un experto en gastronomía, además de ofrecerle soluciones al resto de asuntos que no son habitualmente materias propias de sus conocimientos. Estos parámetros de multifuncionalidad, han sido tratados en el desarrollo de la aplicación como un nuevo e importante grupo de premisas, partiendo de la base de los esquemas que exponemos en la figura 5, que representa la síntesis de razonamiento utilizada para desarrollar las funciones que deberá cumplir como mínimo la aplicación aquí expuesta.

Es bastante habitual en un gran porcentaje de los restaurantes analizados, que quien emprende y dirige este tipo de negocio sea un experto cocinero que conoce a la perfección los asuntos relacionados con la gastronomía. Pero es igualmente frecuente, que no se de la misma circunstancia respecto a otros temas de gestión y organización, comunes a cualquier tipo de negocio. La gestión contable, la publicidad y promoción, el control de compras, gastos y cobros, el análisis de rentabilidad y otros asuntos de similar naturaleza, suelen ponerlos en manos de terceros para su gestión o simplemente los gestionan personalmente de manera inadecuada. Este es uno de los factores determinantes que se han tenido especialmente en cuenta, respecto a las funcionalidades de la aplicación que exponemos y que ha sido planteado de forma previa a su diseño, con objeto de abordar adecuadamente un problema bastante frecuente en los negocios de restauración.

ESQUEMA DE MULTIFUNCIÓN QUE PRECISA LA APLICACIÓN. PREMISA DE EJECUCIÓN.

ZONAS, RESPONSABLES, GESTIONES MÍNIMAS QUE DEBERÁ CUBRIR LA APLICACIÓN:

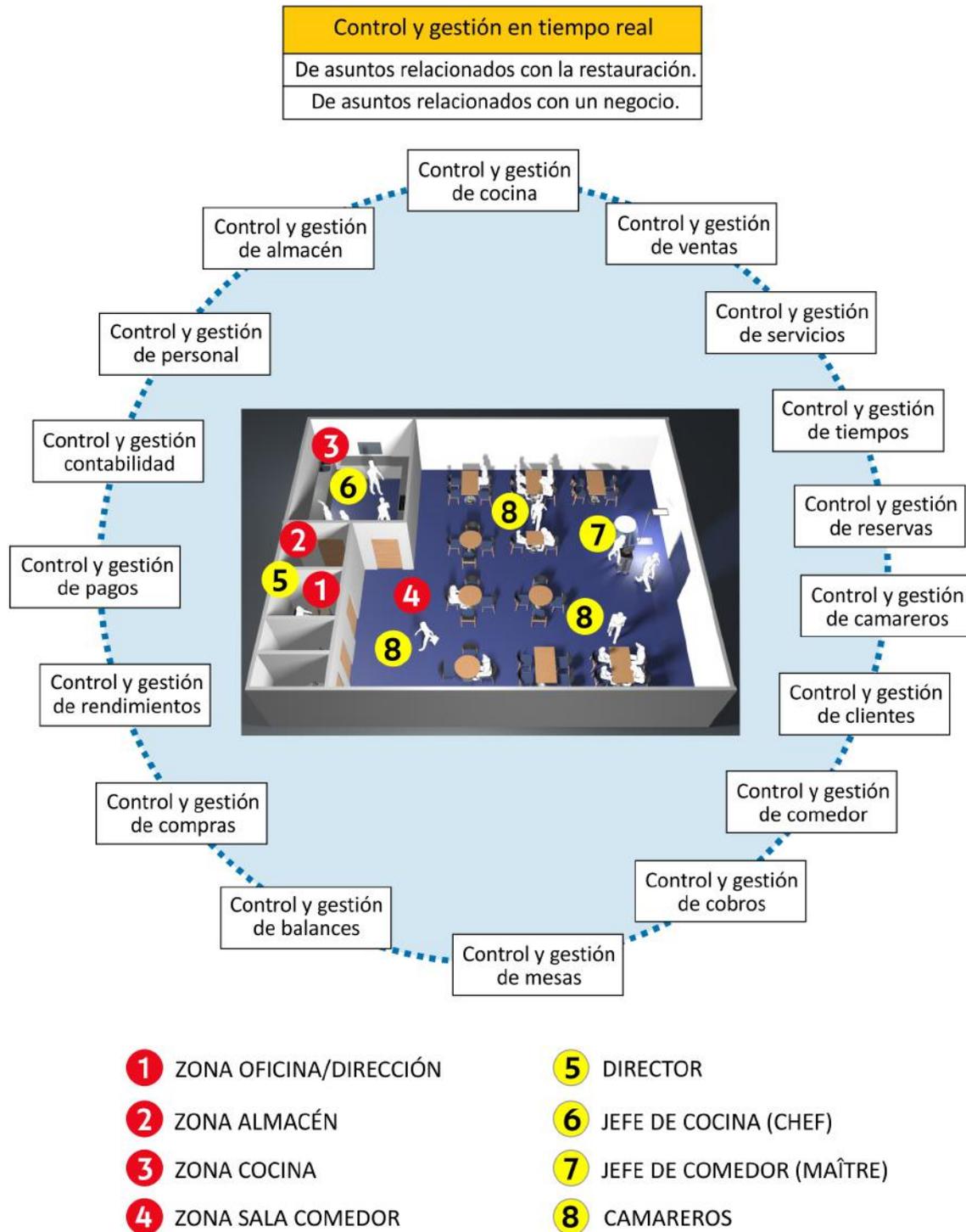


Figura 5. Esquema de multifunción

3.1.3. Desde el punto de vista de la innovación tecnológica

Tal y como se comenta en puntos anteriores de esta Memoria, la introducción de las nuevas tecnologías en el sector de la restauración, supone aún un reto importante en nuestro país, que ha comenzado a materializarse tímidamente, con la utilización de aplicaciones que por lo general solamente se implican en la solución de problemas parciales y muy generalistas, no abordan el principal problema de la gestión integral innovadora que precisan actualmente este tipo de negocios.

Este es uno de los factores básicos que motivan la génesis de la idea sobre la aplicación que se desarrolla en este proyecto y sobre él, se determina la arquitectura software que debe regir su óptimo funcionamiento respecto a las funciones que se han definido, así como el hardware que se precisa para conseguir la más sencilla utilización por parte de los usuarios, en tiempo real.

La utilización en el diseño tecnológico de la aplicación de las últimas innovaciones de diferente orden utilizadas (que se especifican más adelante) se implanta bajo el criterio de conseguir un producto final puntero y desarrollado mediante tecnologías, que no solo suponen un avance sobre los productos existentes en el mercado de actuación, aunque no ofrezcan competencia sobre la aplicación que se pretende, sino que además proporcionen a los usuarios un tiempo prolongado de uso, debido a la decisión de utilizar las tecnologías más innovadoras que ofrecen un largo periodo de obsolescencia, sumado al posterior periodo de actualizaciones.

Bajo estos criterios de actuación, se definen los esquemas básicos que deberán servir como premisas para el desarrollo del diseño tecnológico de la aplicación. Este será el último parámetro de análisis previo a la definición estructural de la aplicación pretendida, salvo aquellos otros que se añadirán bajo el punto de vista del negocio que representa su introducción en el mercado de la restauración, desde los enfoques esenciales de su viabilidad, oportunidad y potencialidad explicados en el punto siguiente de esta memoria.

En siguientes páginas se muestran las figuras 6, 7, 8 y 9, que definen de forma gráfica y por fases, la síntesis del esquema que ha servido de base para el planteamiento tecnológico de la aplicación. En primer lugar se contempla un esquema de zonas estándar de un restaurante y el equipamiento básico de hardware que precisaría para el uso de la aplicación.

DOTACIÓN DE HARDWARE PARA LA UTILIZACIÓN DE LA APLICACIÓN. EJEMPLO GRÁFICO SOBRE ZONAS BÁSICAS DE UN RESTAURANTE ESTÁNDAR. (La dotación se realizaría según dimensiones y necesidades)

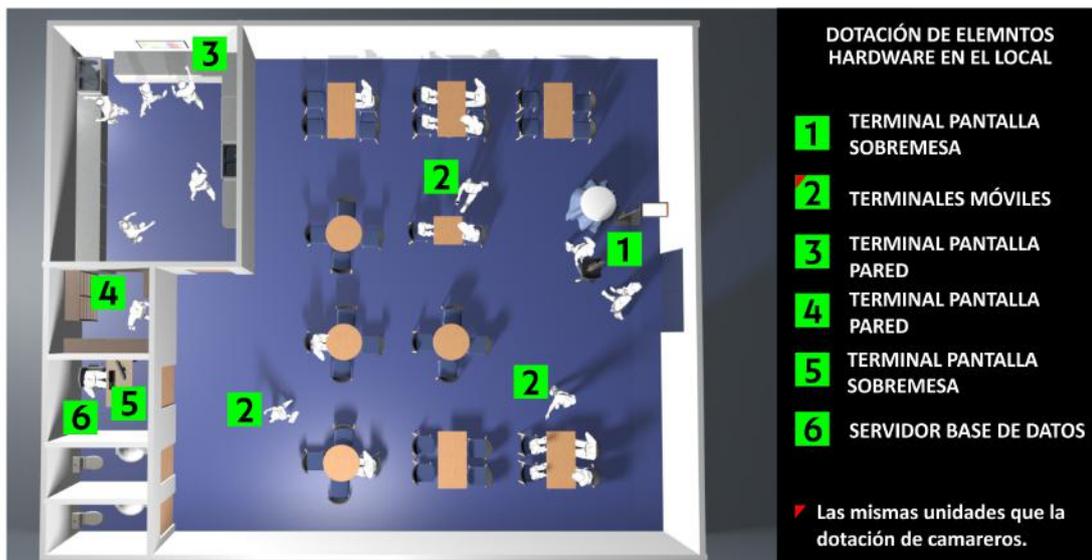
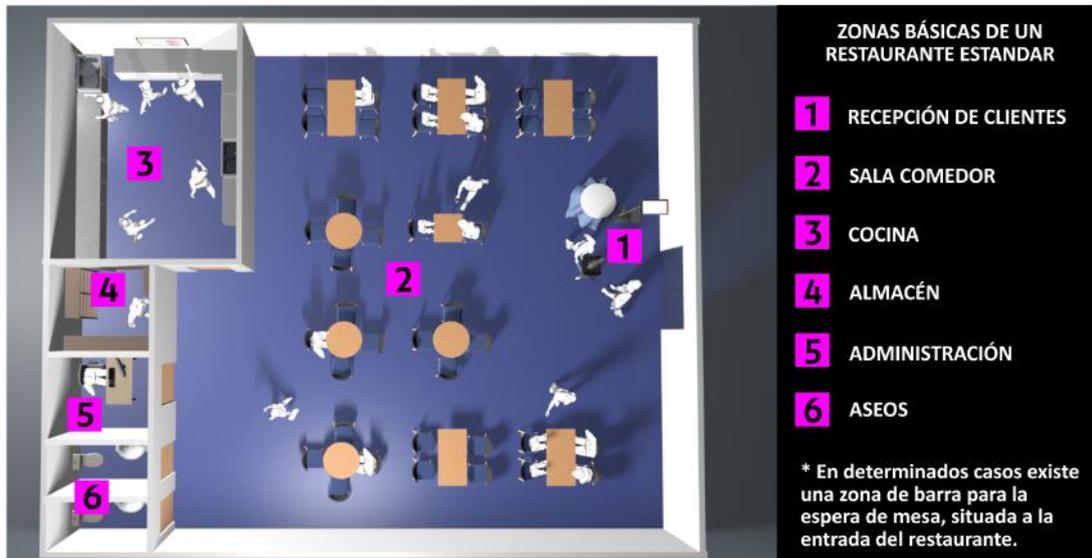


Figura 6. Esquema básico de funcionamiento

ESQUEMA BÁSICO DE FUNCIONAMIENTO DE LA APLICACIÓN. 1. RESERVAS DE MESA.



Figura 7. Esquema básico de reservas

El primer paso que se refleja gráficamente en la figura 7, se encarga de la gestión de reservas y se considera desde todos los puntos de vista que pueda solicitar cualquier cliente en el momento de solicitar una reserva de mesa: preferencias de hora y ubicación, número de comensales, posibilidad de encargar un menú determinado, informar sobre ubicación, sobre aparcamiento del vehículo, o cualquier otro aspecto que suponga un servicio adicional al cliente.

No existe la menor duda sobre el valor añadido que supone una buena atención al cliente, desde el mismo momento que este inicia el contacto con el restaurante para realizar una reserva de mesa, no sólo en cuanto a la recepción y atención a sus peticiones, sino en cuanto a una respuesta eficaz, amable y rápida, que se produciría en los casos de peticiones a través de internet, en un mensaje de respuesta que especifique lo solicitado junto a la información adicional que se considere. De la misma forma se haría si el contacto se produce mediante una llamada telefónica directa. El cliente de un restaurante, debe sentir que sus peticiones son atendidas de forma eficaz y amable, pero también totalmente personalizadas.

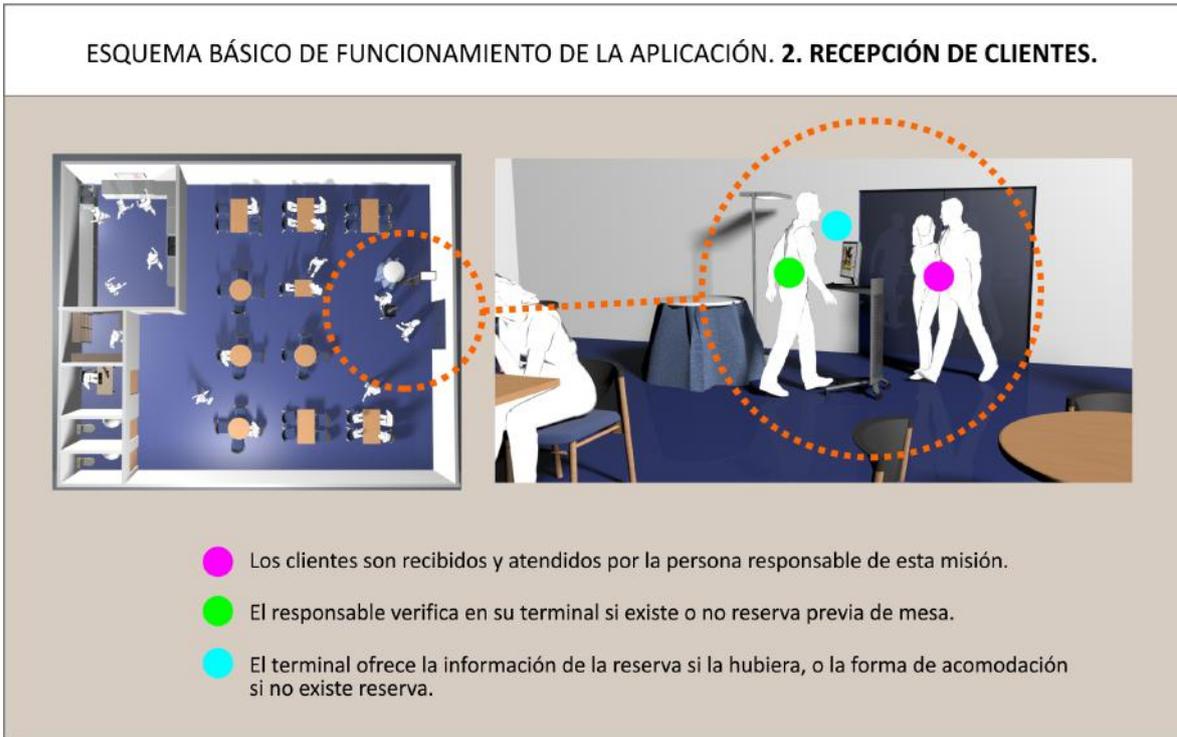


Figura 8. Esquema básico recepción de clientes

El esquema de la figura 8 representa la forma básica en que la aplicación gestionaría la recepción de los clientes a su entrada en el restaurante. La persona responsable de este trabajo, atenderá a los clientes con el terminal que le informará en el caso de que el cliente tenga una reserva previa de mesa, de todos y cada uno de los datos que la aplicación habrá gestionado: nombre y apellidos de la persona que ha realizado la reserva, mesa adjudicada, números de comensales, posiciones en la mesa, camarero que les atenderá, etc., etc. Con estos datos, el encargado les conducirá hasta la mesa donde serán acomodados para que acto seguido el maître, que también posee en su terminal todos los datos de la reserva, de la bienvenida a los comensales y tome su comanda.

Posteriormente serán los camareros los encargados de servir las bebidas y platos solicitados por los clientes, informándoles sobre cualquier aspecto que les sea requerido: tiempos de espera, composición de los platos, etc. Los camareros anotarán en sus terminales cualquier variación sobre las comandas iniciales o cualquier nueva petición de los clientes.

Dependiendo del tipo de restaurante puede existir la figura del maître, o bien contar solamente con camareros para ejercer esta función. En ambos casos los datos proporcionados por la aplicación siempre estarán registrados en todas las terminales.

ESQUEMA BÁSICO DE FUNCIONAMIENTO DE LA APLICACIÓN. 3. ACOMODACIÓN Y COMANDAS.



Figura 9. Esquema básico acomodación

La figura 9 nos muestra el tercer paso de uso de la aplicación, en el que maître y camareros atienden a los clientes acomodados en las diferentes mesas de la sala comedor del restaurante. Las comandas que han sido anotadas en los terminales móviles, han pasado automáticamente a visionarse en el terminal de la cocina en el mismo orden que han sido solicitadas y con todas y cada una de sus especificaciones: número de mesa, posición de los comensales en referencia a los platos solicitados, preferencias de los comensales en cuanto al plato solicitado, etc. Pero aquí, la pantalla del terminal también volcará nuevos datos para el control del Chef encargado de la organización de la cocina: tiempos estimados, consumidos y restantes, en la elaboración de platos por cada comanda, platos terminados, etc.

La aplicación tendrá la posibilidad de añadir o no, determinados datos solicitados por cada restaurante cliente, en función de las características o preferencias de cada tipo de negocio. Una posible variación en el precio del producto dependiendo de la complejidad que suponga la ampliación de datos en esta terminal.

Los datos que precisen los camareros para su atención y servicio eficaz a las mesas que dependen de cada uno de ellos tiempos pendientes, platos terminados listos para servir, etc., aparecerán en sus terminales móviles con objeto de informar a los clientes sobre cualquier cuestión relativa a sus demandas y realizar su servicio con la máxima rapidez posible.

ESQUEMA BÁSICO DE FUNCIONAMIENTO DE LA APLICACIÓN. 3. ELABORACIÓN DE COMANDAS.

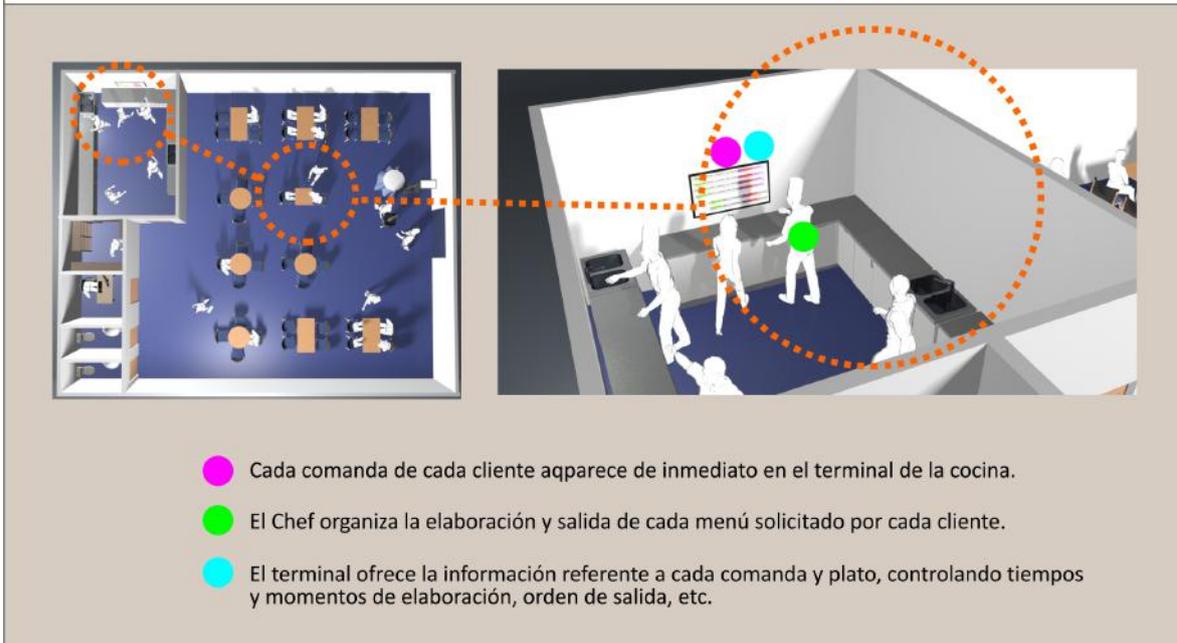


Figura 10. Esquema básico elaboración de comandas

Tal y como se apuntaba en el esquema anterior, la figura 10 muestra la forma en que los datos de las comandas tomadas a los clientes por el maître y/o camareros, son volcados en tiempo real sobre la terminal situada en la cocina. Cada una de las comandas aparecerá en la pantalla del terminal en el mismo orden que se van realizando en el comedor y los datos de cada plato solicitado se complementarán con aquellos otros que hacen referencia a los tiempos estimados reales de su elaboración.

De esta manera, el Chef o encargado de la cocina, tendrá siempre a la vista todas las comandas solicitadas en el orden que deben ser elaboradas, las preferencias de cada cliente, los tiempos que se han estimado para su elaboración y los tiempos reales que él anotará según se vayan produciendo la elaboración y el acabado de cada plato solicitado.

La aplicación gestionará y modificará los tiempos estimados de elaboración, en función de diferentes variables: ocupación del comedor, número de comensales por mesa, dificultad de elaboración, etc. Los datos sobre tiempos de elaboración y acabado se volcarán en todos los terminales móviles de maître y camareros, con objeto de que puedan informar en cualquier momento a los clientes sobre el estado de sus menús y sepan a su vez en que momento deben acudir a la cocina a retirar y servir cada uno de los platos solicitados.

Los datos de cada plato terminado, así como las consumiciones de bebidas o de cualquier otro tipo, pasarán automáticamente y ordenados por mesas a la terminal de facturación.

ESQUEMA BÁSICO DE FUNCIONAMIENTO DE LA APLICACIÓN. 4. ALMACÉN DE PRODUCTOS.

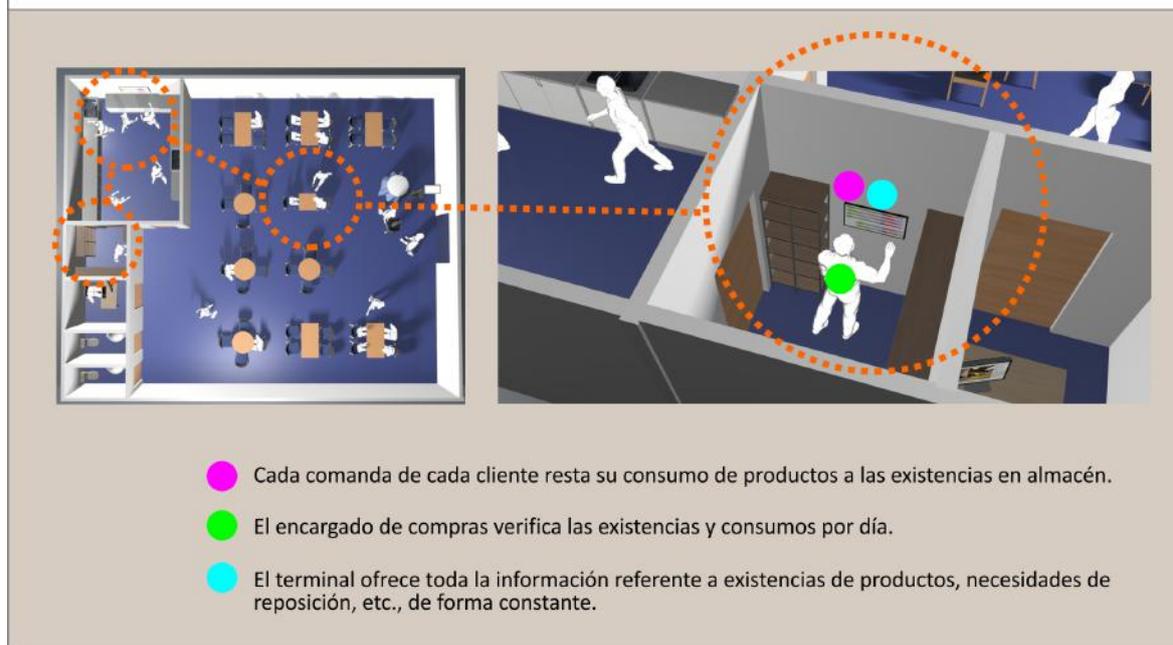


Figura 11. Esquema básico almacén de productos

Todos y cada uno de los productos utilizados diariamente en la elaboración de los platos, pasarán a contabilizarse junto a otros productos consumibles (servilletas de papel, posavasos, palillos, etc.) tanto en la terminal colocada en el almacén (opcional) como en la terminal de la oficina/dirección del restaurante. Estos datos habrán sido previamente gestionados por la aplicación, que los volcará sobre los distintos terminales según las funciones que desarrollan: mantenimiento de stock de productos y consumibles, contabilidad, facturación, rendimientos, pagos, etc.

Los datos relativos al almacén, ofrecen una vista inmediata al encargado de compras de la situación diaria de cada uno de los productos que requieren su inmediata reposición, aquellos que son más consumidos, o aquellos que tienen una baja aceptación, entre otros datos de interés relacionados con los productos almacenados. El terminal situado en esta zona se considera opcional, porque estos datos también se proporcionan en la pantalla del terminal colocado en la oficina/dirección del restaurante y dependerá de la dimensión del negocio, que exista un encargado de compras que no sea el director o incluso el propietario del restaurante.

La gestión de los datos relativos a productos consumidos, junto a los relacionados con el personal, suponen dos de los bloques de mayor relevancia para definir la rentabilidad del negocio. En consecuencia, la aplicación deberá gestionar estos datos en la forma más adecuada, con objeto de ofrecer diariamente al/los propietario/os del negocio, una visión constante de la rentabilidad a corto, medio y largo plazo, así como de los factores que deban ser corregidos para no producir desviaciones indeseables. Esto supone una de las grandes ventajas del uso de la aplicación, en especial medida para los

propietarios de restaurantes que como ya comentábamos en puntos anteriores, sean únicamente especialistas en gastronomía pero no dominen otros aspectos de organización económica de un negocio.

La aplicación es capaz de gestionar los datos relacionados con la economía del negocio de una forma clara y sencilla para el usuario, que le permita tomar decisiones adecuadas sin necesidad de ser un experto en estas materias.

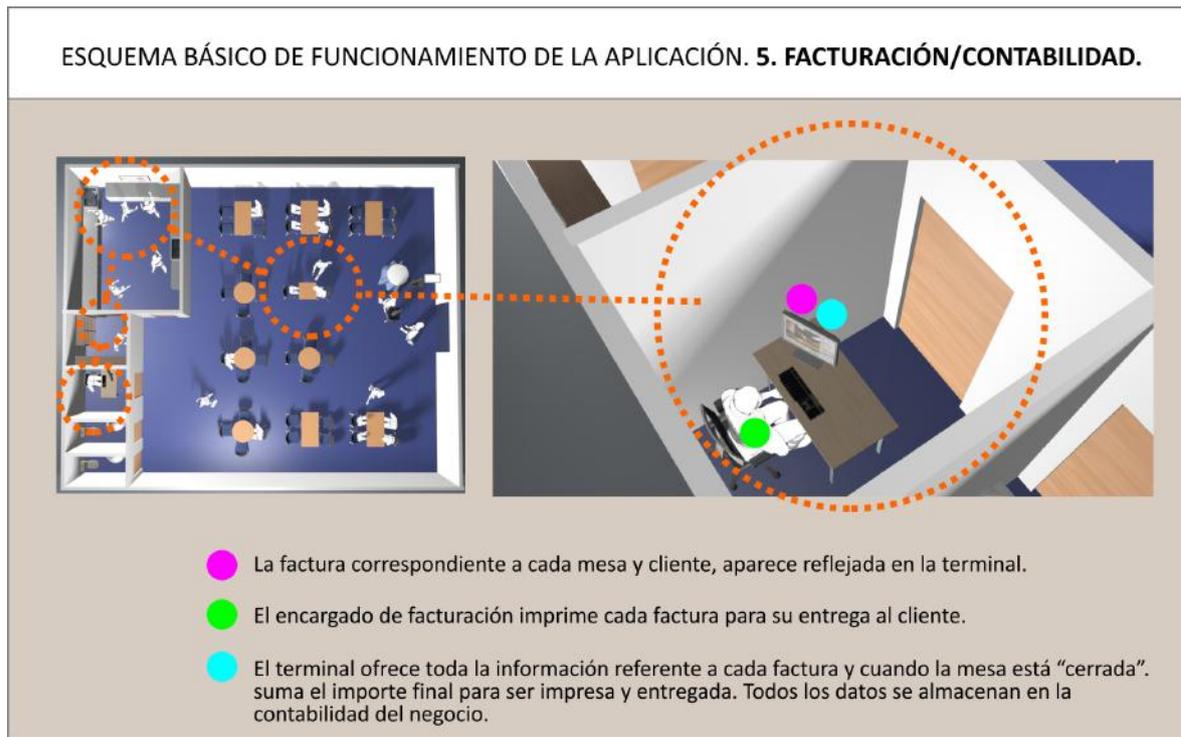


Figura 12. Esquema básico facturación contabilidad

La zona de Oficina/dirección del restaurante, es el punto neurálgico donde se vuelcan todos y cada uno de los datos que proporciona la aplicación. En este terminal se podrán contemplar y analizar a diario, todas y cada una de las acciones realizadas en el restaurante, así como sus consecuencias positivas o negativas.

La aplicación habrá gestionado previamente los datos que pasarán a este terminal, para volcarlos ordenadamente en cada apartado del menú sobre el que podrá elegir la persona encargada: contabilidad, servicios diarios, personal, rentabilidad., almacén y otros. Cada uno de estos epígrafes del menú principal presentará un sub-menú con diferentes apartados que proporcionan una información clara y precisa sobre cualquiera de los parámetros de funcionamiento que se deseen consultar: platos más demandados, satisfacción de los clientes, rentabilidad general, rentabilidad del personal, días de mayor venta, situación del almacén, etc.

Tanto el número de datos solicitado por el cliente, como la mayor o menor complejidad de su gestión, será otro de los factores a considerar en el precio final de venta de la aplicación, que saldrá al mercado con un estándar de gestión y precio.

En esta zona es donde se cerrarán las facturas de cada cliente, que podrán imprimirse aquí, o enviarlas a otra impresora situada en la zona del encargado de recepción, para que sea esta persona quien las entregue directamente al cliente para su cobro, o bien se las haga llegar al maître o camarero encargado para que ellos se hagan cargo de esta gestión.

En síntesis, este sería el proceso de funcionamiento de la aplicación que aquí exponemos, basada en un ejemplo básico de restaurante, con el fin de presentar los primeros esquemas de diseño realizados para definir las premisas esenciales del desarrollo tecnológico que se precisaba. Sobre las premisas que se derivaron de estos sencillos esquemas de funcionamiento, se inició la estructura software y el posterior planteamiento del hardware que debería adoptarse para su óptimo funcionamiento.

3.1.4. Desde el enfoque de la rentabilidad

Finalizados los esquemas esenciales del diseño de la aplicación, solo queda por establecer las bases de rentabilidad que ofrece como producto, tanto a nivel de usuario como bajo el enfoque de las posibilidades de negocio que ofrece su introducción como oferta en el mercado y sector de la restauración.

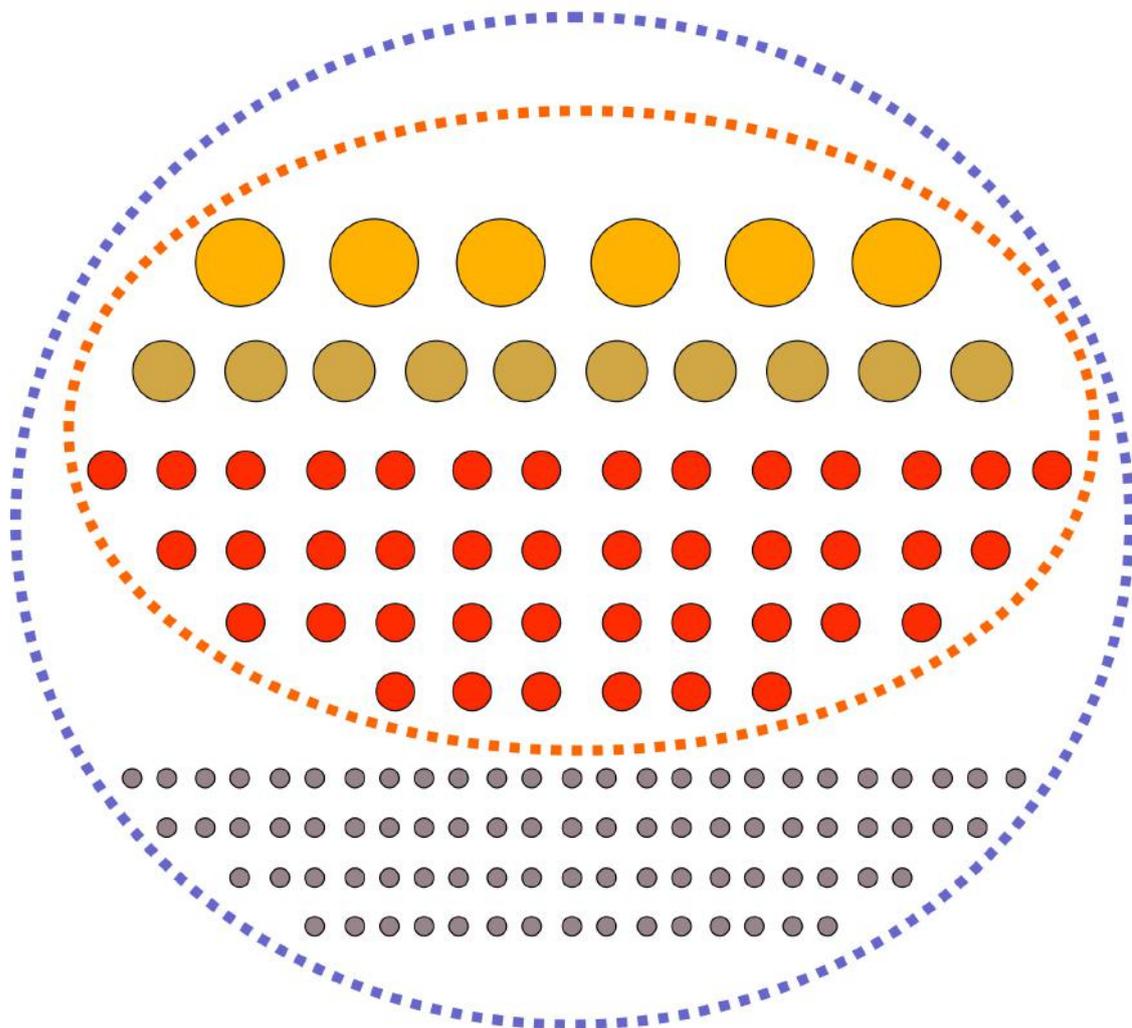
La exposición de este nuevo enfoque dentro del proyecto que muestra el desarrollo tecnológico, funcional y práctico de la aplicación, se debe a la consideración de producto viable que debe observar la aplicación, en cuanto a la naturaleza del trabajo que aquí se muestra y cuyo fundamento reside en que su realización se lleve a cabo con la mayor aproximación posible a un trabajo real que se desarrolla en el universo profesional que corresponde. En consecuencia, el tratamiento de producto que se otorga a la aplicación, supone la necesidad de considerar dicho producto bajo los criterios de marketing que le puedan conducir hacia los consumidores potenciales que se han definido como posibles usuarios del producto desarrollado.

Analizar la rentabilidad de la aplicación como un producto destinado a unos posibles consumidores potenciales, supone por tanto, plantear dentro del proyecto el grado de seguridad que se precisa para su puesta en marcha con las máximas garantías de éxito. No se trata por tanto de realizar un proyecto de una aplicación que cumpla con los requisitos tecnológicos desarrollados de manera adecuada para su producción, sino que además deberá producirse tomando en consideración todos y cada uno de los factores que le otorguen característica de producto viable y rentable como negocio, tanto para la su oferta como para su previsible demanda en el mercado y sector en los que se pretende lanzar e introducir.

Resulta evidente que la garantía total de éxito en el lanzamiento de cualquier producto al mercado, es inexistente. No implica que no existan determinadas técnicas y mecanismos que aseguren unos mínimos suficientes para llegar a la toma de decisión sobre si se trata de un producto viable o no y optar por su desarrollo o desistimiento. Este es el razonamiento aplicado para mostrar aquí las estimaciones realizadas en este sentido sobre el producto que supone la aplicación motivo de este proyecto, con objeto de ofrecer el análisis previo de los parámetros analizados y las conclusiones derivadas, que han supuesto tomar la decisión de llevar a cabo el desarrollo completo de la aplicación.

Mostramos a continuación la síntesis gráfica de este enfoque de la rentabilidad de la aplicación, mediante las figuras 13, 14 y 15, que definen con total claridad el análisis y las conclusiones sobre este punto.

**EL MERCADO DE ACTUACIÓN PARA LA INTRODUCCIÓN DE LA APLICACIÓN.
MERCADO DE LA RESTAURACIÓN, SECTOR RESTAURANTES.**



-  MERCADO DE LA RESTAURACIÓN, SECTOR RESTAURANTES.
-  DEFINICIÓN DE LA ZONA DE ACTUACIÓN DENTRO DEL SECTOR.
-  RESTAURANTES DE AUTOR DE PRIMERA CATEGORÍA.
-  RESTAURANTES DE AUTOR DE SEGUNDA CATEGORÍA.
-  RESTAURANTES DE TIPO MEDIO, ESPECIALIZADOS O NO.
-  BARES/RESTAURANTES DE MENÚ DIARIO CON BAJA ENTIDAD.

Se define la zona de actuación para esta primera fase de lanzamiento del producto GOCHEF, como la ocupada por negocios dedicados exclusivamente a restaurantes.

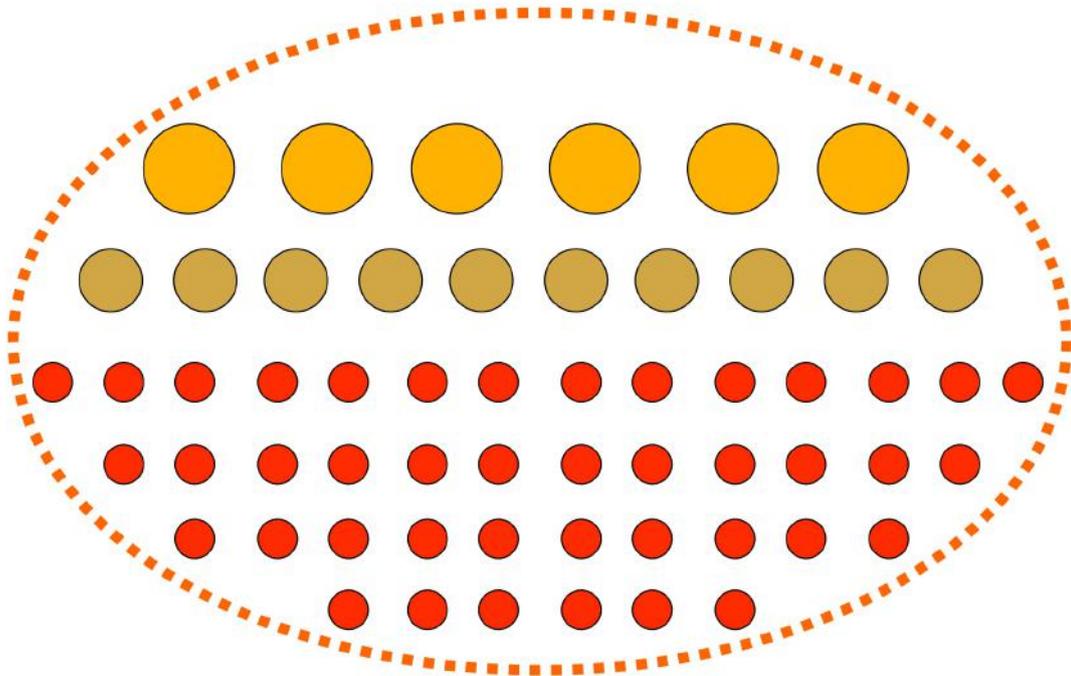
Figura 13. Mercado de la restauración

**SITUACIÓN Y EXPECTATIVAS PREVISIBLES DEL MERCADO DE ACTUACIÓN.
MERCADO DE LA RESTAURACIÓN, SECTOR RESTAURANTES.**

**SECTOR MUY AFECTADO EN ESPAÑA POR LA
CRISIS ECONÓMICA DE LOS ÚLTIMOS AÑOS**

**LA CRISIS HA DETERMINADO CAMBIOS SUSTANCIALES
NO COYUNTURALES, QUE DEBEN SER APLICADOS DE
FORMA INMEDIATA PARA ADAPTARSE A LA NUEVA SITUACIÓN**

**UNO DE LOS CAMBIOS QUE SE PRESENTA COMO MUY POSITIVO,
ES LA APLICACIÓN DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS EN LA
GESTIÓN EFICAZ DE LOS RESTAURANTES**

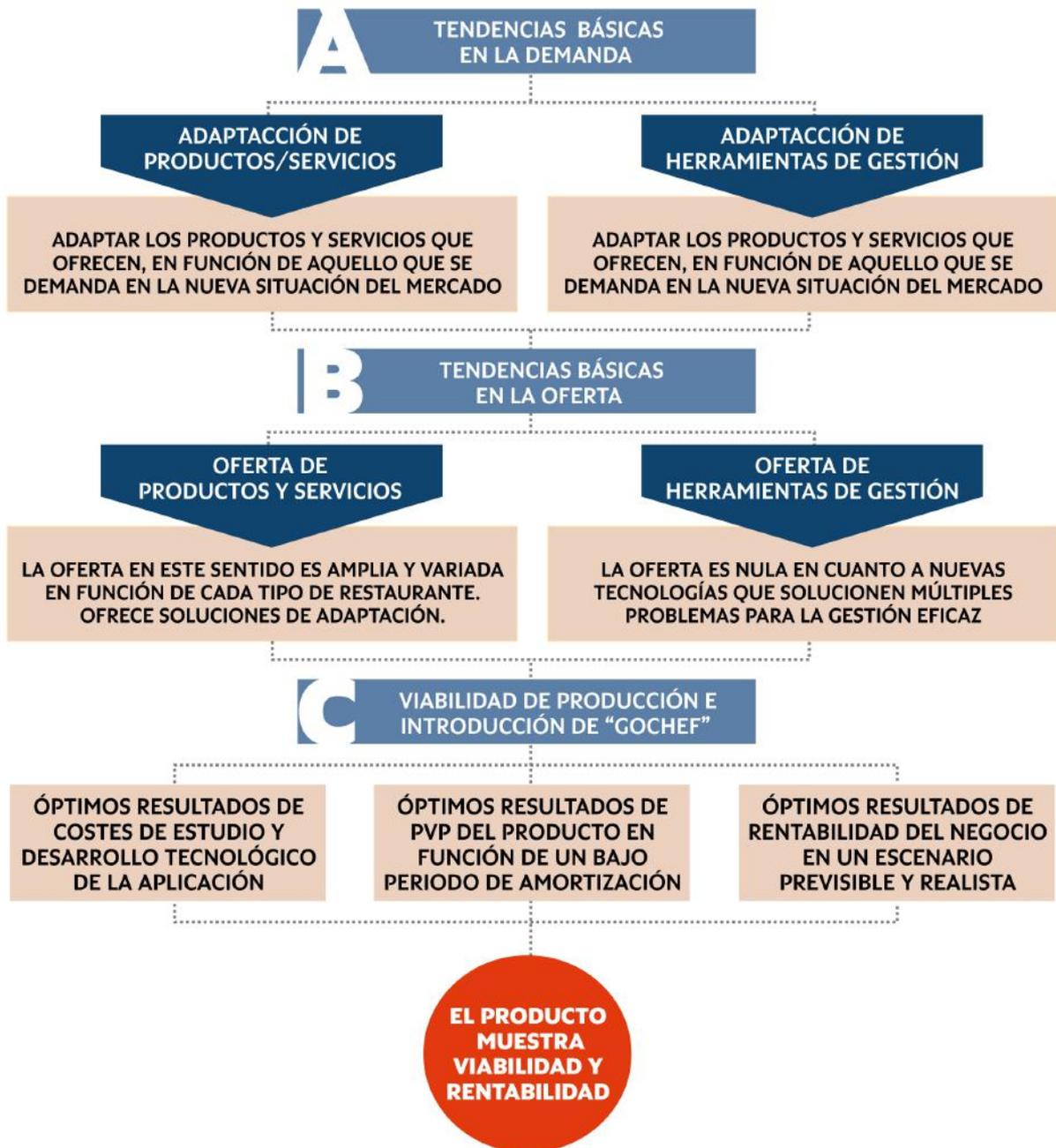


**EL SECTOR COMIENZA A DEMANDAR APLICACIONES TECNOLÓGICAS
EFICACES Y PRÁCTICAS PARA LA GESTIÓN, COMO UNA DE LAS
HERRAMIENTAS ESENCIALES PARA LA ADAPTACIÓN A LA NUEVA
SITUACIÓN QUE PRESENTA EL MERCADO DE LA RESTAURACIÓN.**

**LA OFERTA DE PRODUCTOS TECNOLÓGICOS EN ESTE SECTOR DE
MERCADO, ES NULA EN CUANTO A UNA SOLUCIÓN DE GESTIÓN
INTEGRAL Y EFICAZ, QUE ABORDE LOS PROBLEMAS ESENCIALES
DE ESTE TIPO DE NEGOCIO.**

Figura 14. Situación y expectativas

CONCLUSIONES BÁSICAS SOBRE LA IDONEIDAD DEL PRODUCTO “GOCHF” COMO APLICACIÓN EFICAZ PARA SU INTRODUCCIÓN EN EL MERCADO DE ACTUACIÓN, INCLUYENDO LA ESTIMACIÓN SOBRE SU RENTABILIDAD COMO NEGOCIO A CORTO Y MEDIO PLAZO.



LA APLICACIÓN MUESTRA FORTALEZAS Y VENTAJAS COMPARATIVAS PARA UN ÓPTIMO POSICIONAMIENTO, A LA VEZ QUE UN PVP ASEQUIBLE Y AMORTIZABLE EN UN NORMAL PERIODO DE TIEMPO Y UNA BUENA RENTABILIDAD COMO NEGOCIO EN CUANTO A SUS MÁRGENES DE VENTA Y AMORTIZACIÓN DE COSTES.

Figura 15. Conclusiones básicas sobre la idoneidad de gochef

Capítulo 4

DESARROLLO

4. DESARROLLO

4.1. *Desarrollo tecnológico de la aplicación*

El desarrollo de la aplicación está dividido en dos fases: una fase de desarrollo general que es la que ha sido desarrollada en este Proyecto, y una fase de adaptación a cada cliente en particular. El desarrollo general ha tenido una duración de 9 meses. El desarrollo particular para cada cliente se estima en 3 meses.

La duración estimada para el desarrollo del Proyecto aquí planteado, se establece en un periodo total de 12 meses. El desarrollo general se ha dividido en tres fases, las cuales se especifican con mayor detalle en siguientes apartados de este documento. En la primera etapa se ha estudiado la captura de requisitos, el desarrollo de la solución propuesta y la confirmación con expertos del sector.

Durante el desarrollo del proyecto han surgido ideas y posibles implementaciones que se mencionan en el apartado trabajos futuros.

A partir de los resultados anteriores, se llevaría a cabo una segunda etapa de desarrollo del diseño definitivo y programación de las arquitecturas Back-End y Front-End adaptadas a cada cliente. Estas serían variaciones menores con respecto a las arquitecturas ya realizadas.

Por último, en la tercera etapa, se llevarían a cabo los tests de esfuerzo con los parámetros de cada cliente en concreto y corrección de errores, además de la documentación del proyecto y la instalación en servidores.

De lo anterior se desprende que existen ciertos requerimientos básicos para el desarrollo de la aplicación, a saber:

- Aprovechar el desarrollo de lenguajes avanzados de programación basados en web.
- Incorporar las características de otros métodos de similar naturaleza, implementables con la tecnología de software actual.
- Proponer nuevas características de la aplicación, que pudieran suponer mejoras en la gestión integral de los negocios de restauración anteriormente definidos.

Con objeto de ofrecer una clara visión del desarrollo tecnológico planteado para la aplicación, se muestra en la página siguiente, un gráfico del esquema básico de funcionamiento (Figura 16) sobre el que se cimienta el trabajo.

Se trata de esta manera, de planificar el desarrollo tecnológico del trabajo que requiere la aplicación, en base al “QUÉ DESEAMOS HACER”, para responder en la planificación del proceso de trabajo al “CÓMO DEBEMOS HACERLO”. Partiendo así de una plataforma básica que muestra sencillamente el deseo de llevar a cabo una óptima

aplicación de gestión integral, para desarrollarla después de manera pormenorizada, no sólo mediante los métodos y sistemas tecnológicos más innovadores y apropiados a los objetivos que se persiguen, sino desde los diferentes aspectos básicos que se han contemplado de forma previa, para conseguir que la aplicación sea un producto con todos los atributos y cualidades diferenciales que precisa, para su mejor lanzamiento e introducción en el sector de mercado de la restauración.

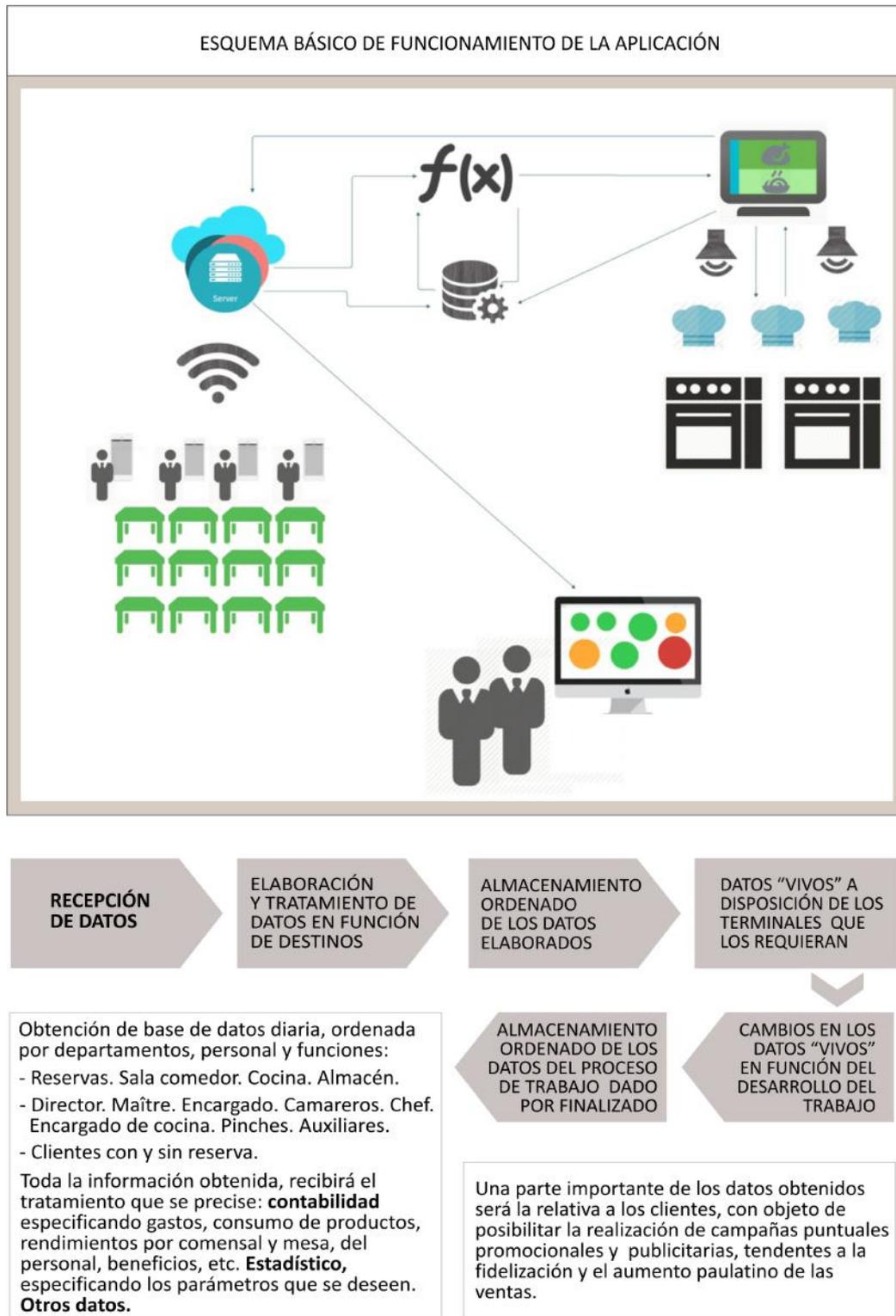


Figura 16. Esquema básico de funcionamiento

4.1.1. Metodología y Plan de Trabajo

La metodología de trabajo que se propone para el desarrollo de la aplicación que nos ocupa, así como el posterior Plan de trabajo que conlleva, se ha llevado a cabo bajo las siguientes propuestas técnicas:

Se ha propuesto como solución la implementación de una aplicación web desarrollada sobre un Back-End programado en **Meteorjs** y con base de datos **MongoDB**. La estructura de datos ha sido implementada utilizando **Javascript Orientado a Objetos**. El estándar de **Javascript** sobre el cual se ha programado toda la aplicación ha sido el ES2015. Se ha utilizado el modelo Modelo-Vista-Controlador^[8] (**MVC**) como esqueleto funcional del sistema, siguiendo los últimos estándares de Código Limpio. Como referente en cuanto a este aspecto disponemos de los trabajos de Robert C. Martin.

En el Front-End se ha propuesto el uso del Framework desarrollado por **Google® Angularjs** sobre **Meteorjs**. Este Framework nos garantiza un entorno actualizado y compatible con los navegadores **Safari, IE, Chrome, Opera y Firefox**. Sirve de base para el desarrollo del modelo **MVC** en toda la aplicación. Además, el uso de **Angularjs** permite extender el vocabulario de **HTML** para la aplicación. El resultado de estas funcionalidades se traduce en un entorno de desarrollo expresivo, legible y rápido.

La utilización de **Meteorjs** junto con **HTML5 Canvas**^[9] nos ha permitido conseguir un entorno responsive de fábrica con una fluidez y experiencia de usuario de alto nivel.

A nivel estético se ha propuesto desarrollar una aplicación acorde con la imagen personalizada de cada restaurante. Se ha buscado un diseño estético personalizado, atractivo y funcional, adaptado a la imagen corporativa de cada negocio. La aplicación ha sido diagramada empleando formas sencillas siguiendo las más modernas tendencias en diseño tecnológico (**Material Design y Flat UI**). De esta forma se ha conseguido una experiencia de usuario fluida, con un diseño sencillo y nada sobrecargado. Los contenidos son mostrados de la manera más directa posible para facilitar el acceso a la información y la interacción de los usuarios, teniendo en cuenta a personas de todas las edades.

Los criterios que se han cumplido en el desarrollo del Proyecto con respecto a las funcionalidades propuestas para la aplicación, se detallan a continuación:

Para la implementación de la aplicación, hemos creído necesario usar siempre lenguajes de programación innovadores que proporcionen al usuario una experiencia actualizada y fresca, evitando caer en la monotonía de otros lenguajes que debido a la rápida evolución de las tecnologías quedan obsoletos y no consiguen ofrecer la versatilidad demandada para ciertas funciones. No obstante a pesar de ser una aplicación puntera y de alta calidad, todo el entorno de programación se ha desarrollado en open-source, lo que permite la fácil actualización o modificación del código por el equipo al cargo de dicha tarea sin necesidad de adquirir ninguna licencia ni asumir costes innecesarios. Además el uso de código abierto permite que programadores de todo el mundo testeen el buen funcionamiento del lenguaje añadiendo actualizaciones constantemente para optimizarlo y suprimir errores que puedan encontrarse, lo que se traduce en fiabilidad para la aplicación creada.

El sistema está basado en los frameworks de software libre: **Meteorjs, AngularJs, CSS3, HTML5^[10] y Mongodb.**

Para la generación y/o migración de las bases de datos que pueda tener el cliente se desarrollaría un programa, creado a medida, que permitiera trasladar toda la información contenida en los correspondientes archivos a la aplicación. Para dicha tarea el lenguaje a usar sería el conocido lenguaje de programación de software libre **Python^[11]**, que proporciona una gran libertad de adaptación a las circunstancias, eficiencia y seguridad. Con esto conseguiríamos crear y rellenar una base de datos completa en mucho menos tiempo y con menor tasa de error que si se hiciera el trabajo a mano. Esto se detallará más en profundidad en el apartado de trabajos futuros.

Uno de los objetivos primordiales de trabajos futuros sería un gestor de contenidos basado en el sistema pub-sub (publish-subscribe). Dicho sistema proporciona una mayor escalabilidad y una topología de red más dinámica sin olvidarse de asegurar la privacidad y protección de la información que se envía y recibe. Este apartado se detalla también en trabajos futuros.

Las funciones básicas de una base de datos son crear, obtener, actualizar y borrar (cuyas siglas en inglés forman el acrónimo **CRUD**). Se ha proporcionado una herramienta **CRUD** para que la gestión de los datos se realice de forma sencilla y eficaz sin necesidad de hacer un tratamiento previo de los datos ni conocer a fondo la estructura de la base de datos.

Asimismo se ha creado un módulo estadístico que recoge los datos más significativos de la plataforma, como puede ser por ejemplo el plato más vendido, y la elaboración un análisis de resultados para realizar acciones promocionales, ofreciendo así una ampliación y recopilación de la información más relevante en un formato más cómodo y asequible para el usuario, lo que permite una mayor interacción restaurante y consumidores, y un conocimiento en tiempo real de la situación.

Para facilitar la difusión de información y para mayor aprovechamiento de los recursos empleados se propone como trabajo futuro añadir la opción de obtener y acceder a documentos on-line, lo que permite mayor versatilidad a la hora de compartir archivos entre otras ventajas.

4.1.2. *Equipo y proceso*

El equipo que debería ser utilizado para el correcto desarrollo del proceso de producción de la aplicación que nos ocupa, en el caso de su realización completa y su lanzamiento al mercado previamente definido, se plantea de forma esquemática en el gráfico que se muestra en la Figura 18.

Se trata de un esquema esencial que parte del anteproyecto que formaliza la idea, para llegar a componer los equipos de trabajo que de manera coordinada deberán

desarrollarla desde todos y cada uno de los aspectos tecnológicos que componen el proyecto ejecutivo final.

ESQUEMA BÁSICO DEL EQUIPO TECNOLÓGICO QUE SE PRECISARÍA PARA EL DESARROLLO Y LANZAMIENTO AL SECTOR DE MERCADO DEFINIDO, DE LA APLICACIÓN PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESTAURANTES

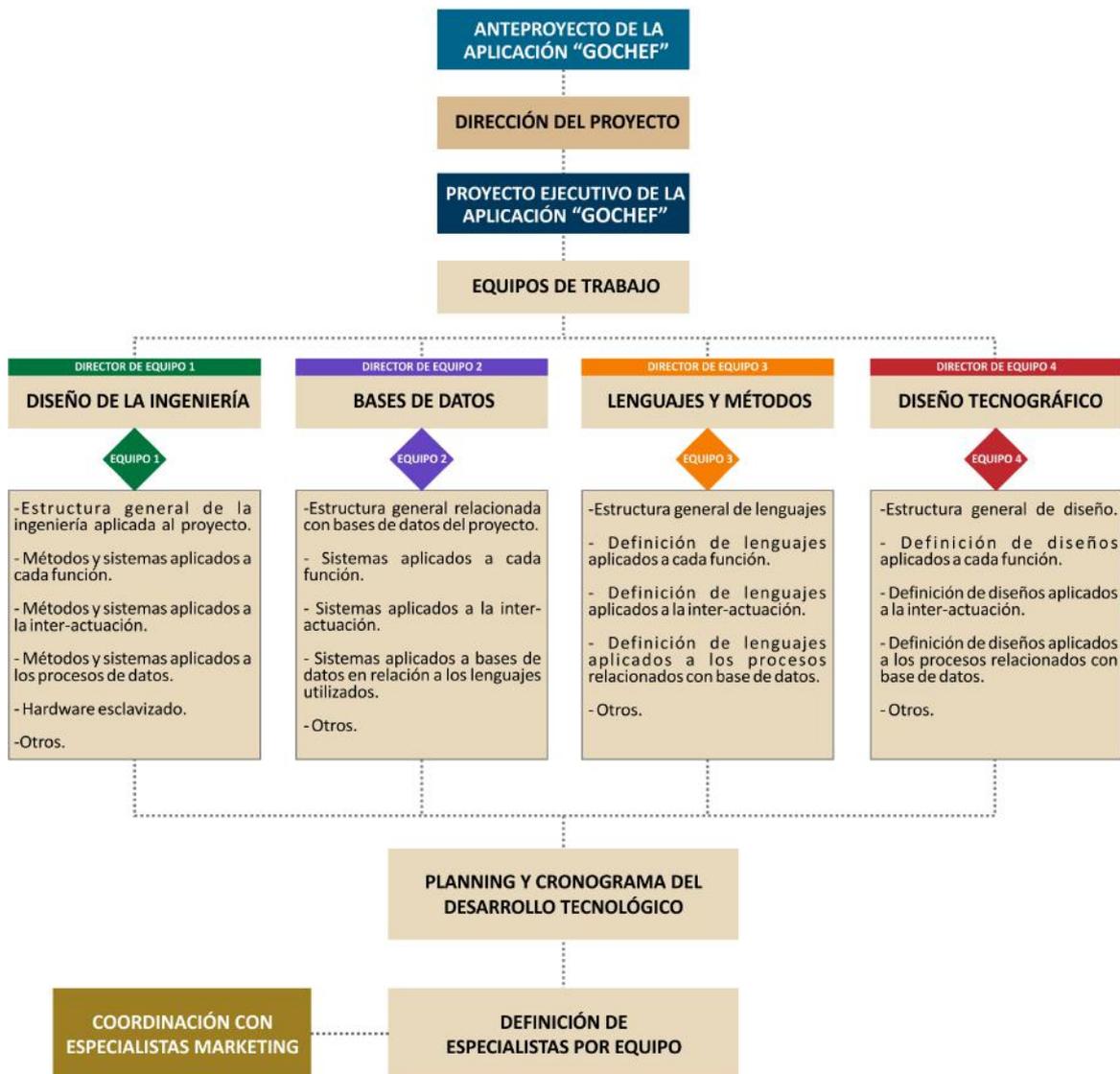


Figura 18. Esquema básico del equipo tecnológico

Respecto al proceso y planificación del trabajo que se precisa para el desarrollo tecnológico de la aplicación que nos ocupa y su instalación en un cliente determinado, exponemos a lo largo de este apartado el Plan del Proyecto, que aporta información clara y precisa acerca del calendario, tareas, hitos, tiempos y esfuerzo requerido.

La duración estimada para la fase de adaptación al cliente es tres meses. El Plan del Proyecto se desarrollaría en tres fases diferenciadas, que se exponen a continuación.

Fase 1

La Fase 1 tendrá una duración total de 9 días hábiles. En esta primera etapa se estudiará la captura de requisitos, el desarrollo de las soluciones de gestión integral propuestas y la confirmación con el cliente.

- **Captura de requisitos:** En esta primera fase dos técnicos y el Director/ Coordinado de Proyecto se desplazarían a la empresa cliente para conversar con los responsables usuarios de la aplicación. La intención de esta reunión sería la de que éstos transmitan sus sensaciones y objetivos con este nuevo desarrollo. De esta manera, queremos que la solución final sea lo más cercana posible a los deseos y necesidades del cliente final y de sus empleados.
- **Desarrollo de la solución propuesta:** Tras la reunión con el cliente, el equipo que ha tomado la información se reunirá con el resto del Equipo de Proyecto y se perfilará la propuesta teniendo en cuenta las diferentes informaciones y necesidades captadas en la reunión con los usuarios potenciales de la aplicación..
- **Confirmación con el cliente:** Una vez desarrollada la solución propuesta que integraría las informaciones y necesidades planteadas por los responsables de la empresa cliente como usuarios de la aplicación, se le presentará al cliente para que de la conformidad definitiva a la propuesta. En caso de que sea necesario realizar alguna pequeña modificación sobre la propuesta final, esta se hará a la mayor brevedad posible para no influir en los tiempos estimados de realización del Proyecto.

Fase 2

La Fase 2 tendrá una duración total de 51 días hábiles. A partir de los resultados recabados durante la Fase se llevará a cabo esta segunda etapa, consistente en el desarrollo del diseño definitivo y programación de las arquitecturas Back-End y Front-End.

- **Desarrollo del diseño definitivo:** El equipo creativo que se determine, realizará un diseño integral de cada módulo de la aplicación utilizando programas de diseño profesionales (Adobe Illustrator, Adobe Photoshop, Keyshot, Adobe Indesign, Rhino, etc)^[12]. Durante todo este proceso se mantendrá un diálogo constante con el cliente, buscando conseguir la mayor satisfacción posible en el usuario final del sistema. Cualquier cambio o sugerencia por parte del personal del cliente sería atendido y estudiado.
- **Programación de la arquitectura Back-End:** Una vez el diseño esté completamente terminado, se comenzará a programar la estructura Back-End del sistema. Para ello, se realizará trabajar con el esqueleto ya realizado en este PFC

sobre el cual irán incorporándose el resto de módulos adicionales que el cliente requiera. Se establecerá la conexión con la base de datos **MongoDB** y se crearán las tablas genéricas ya implementadas. Si fuera necesaria alguna tabla adicional para el cliente se realizaría en este momento. Asimismo, se creará implementará módulo de **Unit Testing Jasmine** ya desarrollado en este PFC que servirá como base y referencia para cualquier actualización del código. A continuación, procederemos a detallar nuestro algoritmo de control de versiones, que será utilizado durante todo el proceso de implementación. Utilizaremos el Version Control System (**VCS**) **Git** para realizar copias de seguridad del código y actualizaciones e implementaciones de nuevas funcionalidades sobre una rama ed nueva creación del proyecto ya desarrollado en este PFC. De esta manera conseguimos securizar el desarrollo y tener un control exhaustivo de la situación del proyecto. El código estará sometido a continuos backups en la nube mediante la solución **bitbucket**. De esta manera conseguimos un entorno ideal para el desarrollo de código con un equipo trabajando simultáneamente sobre módulos adyacentes. Esto se ve reflejado en un aumento dramático de la velocidad de desarrollo. El uso del framework **Meteorjs** nos permite la utilización de “Methods” en el Back-End que ofrecen un nivel alto de seguridad out-of-the-box. Complementariamente a esta propiedad de Meteorjs, se implementarán algoritmos de encriptación desarrollados específicamente para la aplicación.

- **Programación de la arquitecturas Front-End:** La programación del Front-End comenzará después de haber terminado el Back-End. Se seguirán los mismos patrones de **VCS** detallados en el apartado de Back-End. En este desarrollo el Departamento IT trabajaría estrechamente con el Departamento Creativo para conseguir una UX/UI fluida y amigable para el usuario. Se buscará reutilizar en la medida de lo posible la estructura ya realizada en este PFC incluyendo la imagen corporativa de cada cliente.

Fase 3

Por último, la Fase 3 tendría una duración total de 10 días hábiles. En esta tercera etapa se llevarían a cabo los tests de esfuerzo y corrección de errores, además de la documentación del proyecto y la instalación en servidores.

- **Tests de esfuerzo.** Tras comprobar el correcto funcionamiento del sistema, este será sometido a condiciones altamente desfavorables para ver su reacción. De esta manera se encontrarán los puntos débiles si es que existen y se solucionarían de la manera más eficiente posible.
- **Corrección de errores.** Además de los test de esfuerzo, el sistema se ejecutará en un entorno de desarrollo y será expuesto y testado por varios voluntarios. Se recogerán sus impresiones, y en caso de dar con algún fallo, se corregirá a la mayor brevedad y de la manera más eficiente posible.

- **Documentación del Proyecto.** Una vez concluida la fase de desarrollo, procederá con la redacción de la documentación del proyecto. Se partirá de los mensajes previamente clasificados mediante las herramientas git y bitbucket. Se complementará la documentación con imágenes, y en caso de considerarse necesario con videotutoriales.
- **Instalación en servidores.** Paralelamente a la redacción de la documentación del proyecto, se realizará el despliegue de la aplicación. Se instalará el software necesario (**Meteorjs, nodejs y Mongdb**) en el servidor que se proporcione al cliente. Paralelamente a este proceso se irán realizando capturas de pantalla que se incluirán en la documentación para facilitar y ayudar a los técnicos en sus labores de soporte.

Entregables del proyecto:

Documentación del Código

El código está organizado en funciones, provistas de comentarios según los estándares de código limpio. Se han comentado tanto los argumentos que recibe la función como los que devuelve y se ha incluido una descripción del funcionamiento de la misma. Por su parte, las líneas de código de la función que resulten complejas y difíciles de entender han sido explicadas individualmente. De este modo se asegura un mantenimiento universal que facilita tanto las actualizaciones como las nuevas implementaciones dentro del sistema.

Modularidad y reutilización del código

La utilización de lenguajes y frameworks de última generación tales como **Angularjs, Meteorjs, CSS3, HTML5^[13], Javascript^[14]** y bases de datos no relacionales **MongoDB** han permitido implementar una arquitectura integral del código orientada a objetos, a través de la cual se ha conseguido una organización totalmente modular y compartimentada. Gracias a la utilización de este modelo programático se ha eliminado cualquier tipo de redundancia y duplicidad de código que pudiera existir.

Eficiencia de los algoritmos

Los frameworks **Angularjs^[15]** y **Meteorjs** han permitido el desarrollo de códigos de baja complejidad y consumo mediante la utilización de funciones específicas para cada subsistema del entorno web. Dichos frameworks han ayudado a reducir la carga del procesado de datos del servidor.

Test Unitarios

El uso del framework de Unit Testing **“JASMINE”** y su adaptación con los frameworks **Meteorjs y Angularjs** facilita un entorno ideal para la realización de pruebas

unitarias, ya que incorporan mecanismos internos e integraciones específicas para el desarrollo de estas tareas (Unit Testing).

Best-Practices

Todo el desarrollo del sistema ha seguido de la manera más estricta las estrategias y patrones del “Clean Code”, basándonos en los estándares de Robert C. Martin, un referente en el desarrollo de código limpio y metodologías “Agile”.

Herramientas de control de calidad

Para asegurar el correcto cumplimiento de los estándares de Robert C. Martin en cuanto a las metodologías de Clean Code y Agile software development, se ha utilizado la herramienta de software libre “**SonarQube**”

Ejecutable y aplicaciones

A un cliente final se le entregaría un archivo “.tar” (Tape Archiver) con el bundle de la aplicación. En este archivo se encuentra el ejecutable del sistema completo, incluyendo la configuración de las bases de datos. Para la realización del Deploy del sistema bastaría con la instalación del framework **Meteorjs** y el sistema de bases de datos **MongoDB**. Con estas herramientas se podría realizar el Deploy de la aplicación de forma integral y simplificar su ejecución a un solo comando.

Modelo de datos

Respecto al modelo de datos se entregaría al cliente final una documentación en formato PDF y Excel, detallando la estructura actualizada del modelo.

Scripts de creación de bases de datos

La utilización del framework Meteorjs y su integración con la base de datos **MongoDB** permiten la unificación de la creación y configuración de las bases de datos en el mismo Deploy del sistema.

DOCUMENTACIÓN:

La documentación necesaria para administrar y utilizar el sistema estaría recogida en tres manuales:

MANUAL PARA ADMINISTRADORES DE SISTEMAS

Este manual incluye toda la información necesaria para el personal técnico informático responsable de la aplicación:

- Requisitos mínimos recomendados del hardware del servidor.
- Guía del proceso de Instalación del framework Meteorjs.
- Guía del proceso de Instalación de la base de datos MongoDB.
- Guía de procedimiento de realización del Deploy del sistema.
- Guía de acciones comunes para el soporte del sistema (inicio del servicio, parada del servicio, reseteo del servicio y reseteo de la base de datos).

MANUAL PARA OPERADORES DEL SISTEMA

Este manual consta de toda la información necesaria para que los encargados del soporte del sistema sepan solucionar las posibles incidencias y cuestiones que puedan surgir a los usuarios.

MANUAL PARA USUARIOS

Este manual permitirá que los usuarios tengan soluciones rápidas a las preguntas más frecuentes sobre el uso de la aplicación.

- Registro.
- Introducción de datos.
- Recuperación de contraseñas.
- Utilidad de cada función de la aplicación.
- Mapa Web del Sistema.
- Solicitudes.
- Cierre de sesión.
- Borrar usuario.

Instrucciones de desempaqueado

Las instrucciones de desempaqueado estarían incluidas en el manual de Administradores de sistemas, donde se detallaría todo el proceso de despliegue de la aplicación.

Requerimientos según tablas de uso

Se realizarían gráficas para mostrar al cliente final los requerimientos mínimos del sistema según su escalabilidad horizontal y vertical. Estas gráficas proponen soluciones respondiendo a la tasa de peticiones y tamaños de las bases de datos de manera vertical (aumento de los recursos del servidor o servidores) y horizontal (aumento del número de servidores).

Análisis funcional

El análisis funcional de la aplicación está dividido en dos partes: Front-End y Back-End.

- Front-End: es la parte que incluye la Arquitectura de la Información. Contiene wireframes con la estructura de toda la información a mostrar en la Web.
- Back-End: incorpora todos los métodos a utilizar y detalla técnicamente los procesos internos del sistema.

DOCUMENTACIÓN DE INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO

La documentación de instalación y mantenimiento estaría detallada en los manuales para administradores de sistemas y para operadores descritos anteriormente en este epígrafe. Manuales actualizados de instalación, usuario externo, administrador, gestor interno y desarrollador. Todos estos manuales quedan contemplados en los manuales para administradores de sistemas, operadores del sistema y usuarios.

Controladores de dispositivos y software instalados en los equipos

El manual de operador de sistema sería acompañado de una carpeta .zip con todo el software necesario para instalar en los equipos. Este software estaría referenciado y explicado en el manual de administrador de sistemas.

Arquitectura de la aplicación

La arquitectura de la aplicación sería diseñada de acuerdo al diseño técnico y presentada en un diagrama de bloques en la documentación del proyecto. Se desarrollaría sobre una arquitectura orientada a objetos que permita un mejor entendimiento y eficiencia del sistema completo, así como una más eficiente gestión de errores.

Normativa de calidad

La calidad es un factor estratégico imprescindible en un mercado cada vez más amplio y competitivo. Gracias a la implantación de un Sistema de Gestión de la Calidad según la norma UNE-EN ISO 9001, la aplicación cuenta con un sistema efectivo que le permitirá administrar y mejorar la calidad de sus servicios. Este sistema consiste en:

- La Norma ISO 9001 especifica los requisitos para un sistema de gestión de la calidad que pueden utilizarse para su aplicación interna por las organizaciones para

la certificación. Se centra en la eficacia del sistema de gestión de la calidad para satisfacer los requisitos del cliente.

Certificación de sistemas de gestión de la calidad ISO 9001.2008

Este sistema manifiesta su capacidad para suministrar servicios que satisfacen los requisitos del cliente y las normativas aplicables. Constituye una inversión y un esfuerzo que resulta muy rentable para las organizaciones, ya que representa una mejora en su eficacia interna. Al utilizar los sistemas de gestión de calidad, se puede aumentar positivamente su rentabilidad. Esto ayuda a que el cliente desarrolle y mejore su rendimiento.

No sólo es una herramienta para la administración de la calidad, también es un marco beneficioso para la mejora empresarial gracias a la mejora de la imagen de los servicios ofrecidos y el aumento de la satisfacción de los clientes. Esta satisfacción se da con esta acreditación, de este modo se aseguran de que la administración del restaurante dispone de un buen sistema de gestión de calidad.

Beneficios

- Aumenta el compromiso de calidad.
- Mejora la satisfacción del cliente.
- Favorece la imagen de los servicios.
- Consolidan las bases de la gestión de calidad.
- Enriquece su desarrollo y asegura su posición.
- Los servicios ofrecidos cumplen los requisitos legales.

CRITERIOS

En este apartado se detallan los criterios que se cumplen en el desarrollo del proyecto.

1. Desarrollo de aplicaciones en software libre

Todo el sistema ha sido desarrollado en los frameworks Meteorjs, Angularjs, CSS3, HTML5 y MongoDB. Todos estos programas son de software libre

2. Migración de bases de datos para un cliente final

En la fase de implementación en cliente se realizaría un software específico de migración de bases de datos realizado en el lenguaje de software libre Python, que permite la migración de toda la información necesaria al nuevo sistema.

3. Gestor de contenidos para un cliente final

En la fase de implementación en cliente se implementaría un gestor de contenidos securizado y optimizado mediante el sistema publish-subscribe.

4. Gestión de datos

En la fase de implementación en cliente se generaría en caso de que el cliente lo solicitara una herramienta para la gestión de datos mediante una herramienta CRUD.

5. Módulo de estadísticas

Se ha implementado un módulo de estadísticas en el cual los usuarios pueden ver diversos datos recogidos por la aplicación sobre el funcionamiento del restaurante y la interacción con los consumidores. En la fase de implementación en cliente se realizarían gráficas sobre los parámetros que el cliente quisiera visualizar.

6. Obtención de documentos en línea para un cliente final

Se facilitaría el acceso a documentos online tanto para los miembros del restaurante como para los clientes.

7. Diseño web responsive

El diseño de la aplicación ha sido desarrollado responsive y adaptado a 4 tipos de pantalla (Smartphones, Tablets, Portátiles y monitores grandes).

ARQUITECTURA DE LA APLICACIÓN

8. Auto-aprovisionamiento de recursos

La arquitectura del sistema ha sido desarrollada de tal manera que permite una escalabilidad tanto horizontal (aumento del número de servidores) como vertical (aumento de los recursos del servidor o servidores), incrementando así la durabilidad y sostenibilidad del sistema.

9. Comunicación desacoplada

La programación ha sido realizada íntegramente orientada a objetos del sistema integral fomenta la comunicación desacoplada ya que aísla los problemas de cada módulo. Esto unido a los test unitarios facilita la gestión de errores.

10. Uso de balanceadores web

En caso de utilizar varios servidores en la fase de desarrollo para cliente final se implementaría el balanceador de carga Nginx por su estabilidad y gran comunidad de usuarios.

11. Tolerancia a fallos

Las bases de datos en un cliente final estarían replicadas. Esto no ha sido desarrollado en el PFC debido al coste económico de los servidores de réplica. Ante cualquier caída del servidor, los servicios se reiniciarían automáticamente. En caso de utilizar varios servidores y producirse un fallo en alguno de ellos, los servicios serían redireccionados a otro servidor operativo.

12. Impacto en el trabajo diario de los usuarios

El sistema de notificaciones RSS y alertas internas está diseñado para una interacción mínima y fluida con los usuarios. El impacto en el personal encargado de la aplicación será reducido al máximo posible mediante la utilización de manuales en línea y resolución de FAQ.

13. Formación técnica a los clientes finales

Dos técnicos se desplazarían durante dos días, a las instalaciones del cliente para dar una formación one-to-one a los empleados usuarios de la aplicación.

4.1.3. Base de datos

La base de datos que requiere la aplicación, estaría en un principio conformada por la aportación de cada cliente final en relación a sus propios almacenes de datos y en función de sus peculiaridades. Junto a estas, se irían desarrollando las que corresponden con el uso de la aplicación en sus diferentes aspectos de funcionamiento, según las especificaciones que se determinen para cada cliente.

Las bases de datos se han producido mediante el sistema **MongoDB** y de manera que interactúan con los lenguajes adecuados, tal y como se define a continuación:

CSS3 es la tercera versión del lenguaje **CSS** que permite definir y crear la presentación visual y las interfaces de la aplicación web.

HTML5 es la quinta versión del lenguaje **HTML** y actualmente es el estándar que sirve de referencia para la elaboración de páginas web implementando su estructura básica y el código para la definición de su contenido (imágenes, video, texto, etc).

MongoDB es un sistema de bases de datos y de código abierto basado en **NoSQL** orientado a documentos. En vez de guardar los datos en tablas como se realiza en las bases de datos relacionales, MongoDB guarda los datos en estructuras dinámicas tipo JSON haciendo que la interacción de datos sea más rápida y sencilla.

El punto de partida del proyecto se inicia con los datos aportados en el análisis previo efectuado y el primer objetivo de diseño tecnológico planteado para la aplicación:

4.1.4. Códigos y programación

La Arquitectura de la aplicación, se desarrolla en base a los siguientes frameworks:

- Back-End: **Meteorjs**
- Front-End: **Meteorjs, Angularjs, CSS3 y HTML5**
- Bases de Datos (**BBDD**): **MongoDB**

Meteorjs es un framework open-source basado en JavaScript para el desarrollo de aplicaciones web. Este framework permite desarrollar dichas aplicaciones en un entorno multiplataforma (Android, iOS, web) que además se integra con **MongoDB**. Utiliza el protocolo Distributed Data Protocol (DDP) para propagar cambios en los datos a los clientes de manera rápida y sencilla.

Angularjs es un framework de código abierto mantenido por Google para la gestión de aplicaciones web de una sola página (Single Page Application). Este framework permite simplificar el desarrollo y las pruebas de estas aplicaciones desde el lado del cliente utilizando arquitecturas **MVC** (Model-View-Controller) y **MVVM** (Model View-View-Model).

En la actualidad, resulta imprescindible desarrollar la aplicación de manera que presente servicios seguros, que protejan los datos personales de los interesados, su intimidad, la integridad de su información y eviten ataques que pongan en riesgo los servicios prestados. Además se considera imprescindible que garanticen un cumplimiento estricto de la normativa legal en materia de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Para ello coordina distintas iniciativas entre las que se encuentran:

El estudio de la información para identificar las vulnerabilidades posibles de los clientes usuarios potenciales de la aplicación en su conjunto y los peligros a los cuales pueda estar expuesta. Dicho análisis ayudará a identificar los riesgos internos y externos y a valorarlos de acuerdo a su incidencia sobre los activos críticos determinados junto con cada cliente, para de esta manera tratarlos según su probabilidad y posibilidad de ocurrencia.

Las recomendaciones que se brinden tendrán una visión general sobre procedimientos de control, la creación un clima de seguridad y la adecuación de los sistemas que actualmente se encuentran.

4.2. Desarrollo/introducción del producto en el mercado

4.1.1. Metodología y Plan de Trabajo

La introducción en el sector de mercado de la restauración definido anteriormente, precisa de un método de trabajo específico y aplicado a un planning de acciones, que esté desarrollado sobre las premisas del Plan estratégico de comunicación determinado.

La metodología aplicada, se deriva en gran medida de las conclusiones que ofrecen diferentes puntos ya contemplados con anterioridad en este proyecto, planteados como génesis de la idea, puntos básicos de diseño, o razonamientos sobre la practicidad, sencillez y eficacia de la aplicación. De tal forma, que la muestran como la mejor y más innovadora herramienta de gestión de restaurantes en tiempo real, con una enorme y versátil capacidad de control y gestión de datos.

Conjugar estos factores esenciales, junto a otros de menor rango pero que también representan cualidades diferenciales sustanciales, ha sido una de las misiones principales del método de trabajo establecido, con objeto de obtener un óptimo resultado durante el proceso que supone el Plan de trabajo que ha funcionado obedeciendo la metodología aplicada.

El criterio para establecer dicho método de trabajo se ha basado en la construcción del trabajo desarrollado, obteniendo así una visión global, general de la aplicación como producto a ofrecer, descendiendo puntualmente a cada detalle y pormenor que represente un punto de interés para quienes los demandan. De lo general a lo particular hasta volver a

construir una idea integral del producto con todas sus especificaciones y singularidades, que se ofrezca al sector de mercado definido como un producto innovador, eficaz, rentable y tecnológicamente puntero, pensado como la mejor herramienta para adecuar los negocios de restauración a las nuevas demandas del mercado, que se han producido como consecuencia de una crisis económica coyuntural, pero se han establecido como nuevos escenarios no coyunturales.

La figura 15, expuesta en el capítulo anterior, define gráficamente este primer paso del método que se ha seguido para llevar a cabo el posterior Plan de trabajo respecto al lanzamiento e introducción del producto en su mercado de actuación, que esencialmente se basa en una visión global de la aplicación como producto y sus ventajas comparativas respecto a la enorme capacidad de gestión integral que posee. Este razonamiento se explica gráficamente de forma sencilla en la Figura 19.



Figura 19. Visión global y ventajas comparativas

El paso siguiente que ha definido el método de trabajo completo, se ha establecido considerando todos y cada uno de los aspectos que se expusieron anteriormente, como punto de partida y esquemas básicos de la aplicación, que aquí se propone como producto.

4.1.2. Equipo y proceso

El equipo de trabajo que se precisaría para el lanzamiento e introducción de la aplicación como producto, en el sector de mercado de la hostelería, pertenece al sector del marketing y la comunicación y por tanto, lo razonable sería, en el caso de decidir el

lanzamiento de la aplicación al mercado que le corresponde, realizar el encargo a una empresa de estas características, mediante la entrega de un briefing que aporte todos y cada uno de los datos que precisan para la realización de su trabajo.

En consecuencia, obviaremos aquí exponer el equipo de trabajo de marketing y comunicación que se encargaría de realizar este cometido, considerando que no aportaría nada en relación al proyecto que se desarrolla en este documento.

4.1.3. Identidad Corporativa del producto

Como parte del trabajo realizado en este sentido, exponemos a continuación los elementos básicos de identidad corporativa de la aplicación como producto, que se han llevado a cabo como ejemplo de una primera aproximación que sería estudiada en profundidad, en el caso de producirse el desarrollo completo de la aplicación que aquí exponemos.

En consecuencia, los diseños que se exponen a continuación deberán considerarse como un primer ejercicio sobre un aspecto de comunicación de la aplicación como producto, que es de vital importancia para su posible lanzamiento al mercado, considerando que la imagen de marca posee en la actualidad un extraordinario valor que deberá ser potenciado por el branding correcto, para que sea percibido por los clientes potenciales con el más adecuado “goodwill” como puesta en valor de la imagen de marca.

Las imágenes de las figuras 20 y 21 corresponden al logotipo definido para la aplicación. Las figuras 22 a 36 representan el estilo gráfico corporativo, aplicado a diferentes pantallas de la los terminales que se utilizarían para las tomas de comandas, cuyo estilo gráfico/corporativo sería extrapolable al resto de terminales que cumplen diferentes funciones de la aplicación.

LOGO

gochef®



Figura 20. Estudio del logotipo

INICIO

gochēf

Al abrir la aplicación se nos abre el menú para “ENTRAR” o “REGISTRARSE” Al introducir datos en “USER”, el botón cambiaría a “ENTRAR”.

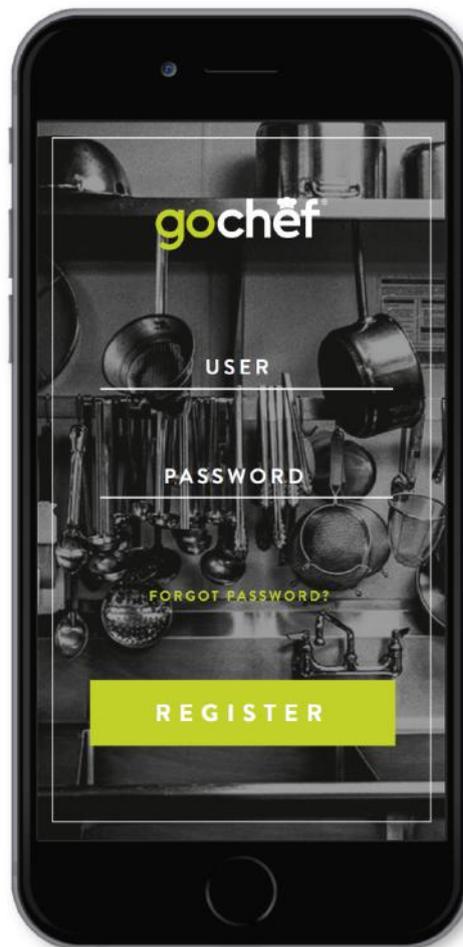


Figura 21. Página de Inicio

REGISTRO

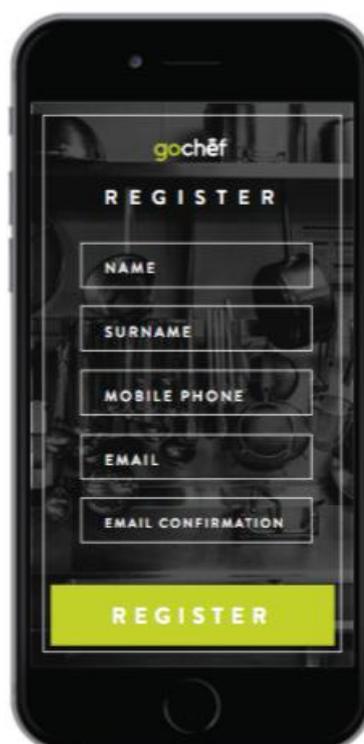


Figura 22. Registro

H O M E



La "HOME" es igual para todos los usuarios de la App. Consiste en un plano general del restaurante donde de forma gráfica y dinámica se puede ver la información y flujos de comandas del restaurante.

Escala Estados Comensal:

- ▼ Servido
- ▼ Esperando
- ▼ Espera larga
- ▼ Cobrado
- ▼ Vacío

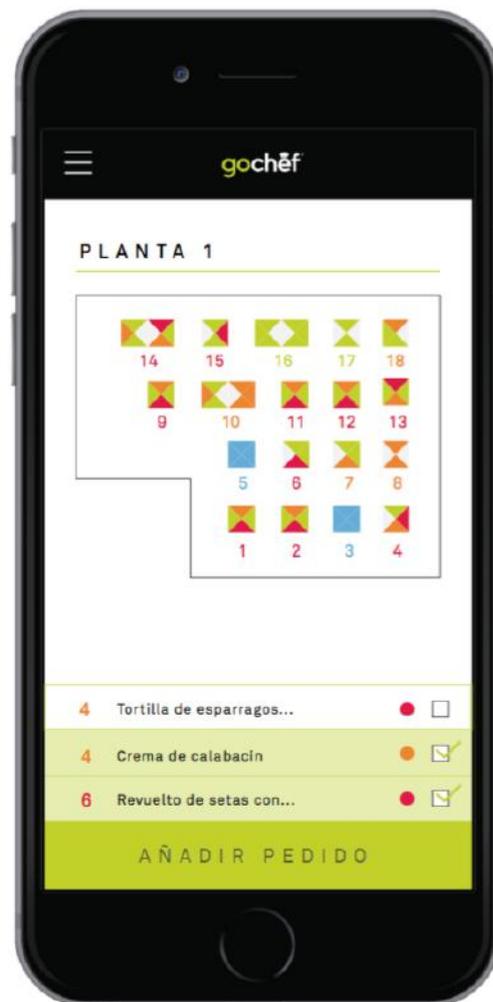


Figura 23. Home

M E S A S



Al pulsar una mesa dentro del plano general de la "HOME", se nos abre una ventana de visualización de dicha mesa.

En el podemos ver la siguiente información:

Menú Usuario

Atrás

Visualizador Mesa

Total Cuenta de la Mesa

👤 6 Número Comensal

★ Cuando exista alguna comanda especial se podrá incluir en la descripción del plato.

Añadir Pedido

Número de Mesa

Número de Personas

Botón Cobrar

Pedidos

☑️ Plato Preparado

● Estado Plato

Plato Servido

Plato sin servir

Figura 24. Mesas

COMANDA

gochēf



Al pulsar "AÑADIR PEDIDO" generamos una nueva comanda, para ello se abre un menú donde seleccionar las diferentes opciones.



Cancelar

Figura 25. Comanda

COMANDA

Una vez abierto el menú de selección de pedidos podemos añadir el plato que queremos a la comanda.



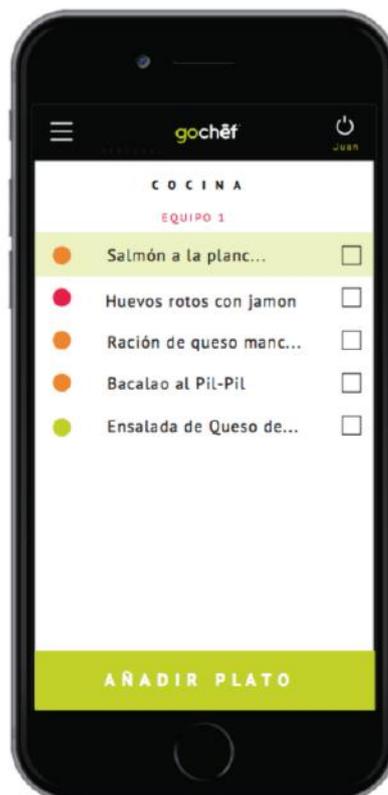
Posteriormente habrá que confirmar el pedido para enviarlo a cocina.

Figura 26. Detalle Comanda

COCINA



Las comandas llegan a cocina y se ponen en cola de forma ordenada.



Podrá visualizarse en pantallas, tablets y móviles.

Figura 27. Cocina

SALIDA DE PLATOS

Los platos que salen de cocina podrán visualizarse en la parte inferior de la "HOME"



Al pulsar sobre alguno de estos platos en la "HOME" se abre una tabla donde podemos seleccionar aquellos platos que ya han sido servidos.

Figura 28. Salida de platos

MENÚ CAMARERO

gochēf



Figura 29. Menú camarero

MENU CAMARERO - PERFIL

gochēf®



Figura 30. Menú camarero

MENÚ CAMARERO - CALENDARIO

En el calendario podrán visualizar sus horas de trabajo y llevar un seguimiento de asistencia.

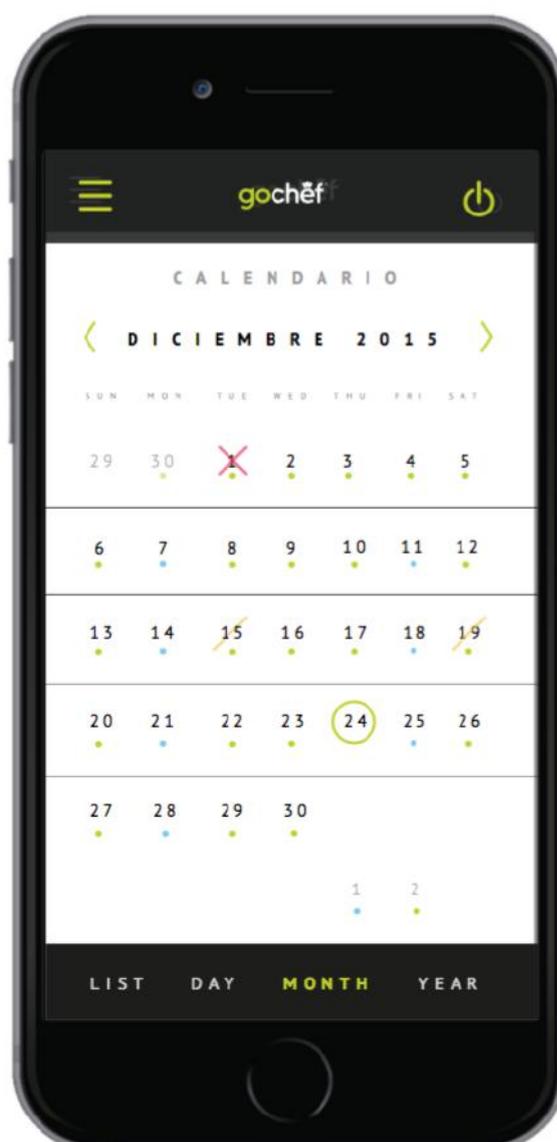


Figura 31. Menú camarero - Calendario

MENÚ CAMARERO - CHAT

El chat es una herramienta muy útil para que los usuarios se comuniquen entre sí, pudiendo incluso grabar notas de voz que agilizan el ritmo.



Figura 32. Menú Camarero - Chat

RESERVAS

Menu para gestionar reservas



★ Se puede agregar información adicional para las reservas (ejemplo: silla bebe)

Figura 33. Reservas

MENÚ JEFE DE SALA

El Usuario "JEFE DE SALA" podrá visualizar los mismos contenidos que el camarero y alguna opción más, dentro de la configuración, para editar salas, mesas, carta, calendarios...



Figura 34. Menú Jefe de Sala

MENÚ GESTOR



Al abrir la aplicación se nos abre el menú para “ENTRAR” o “REGISTRARSE” Al introducir datos en “USER”, el botón cambiaría a “ENTRAR”.



Figura 35. Menú Gestor

MENÚ GESTOR - ESTADÍSTICAS

Las estadísticas se podrán visualizar desde el perfil Gestor, ayuda a conocer la eficacia de cada empleado y del conjunto del sistema.

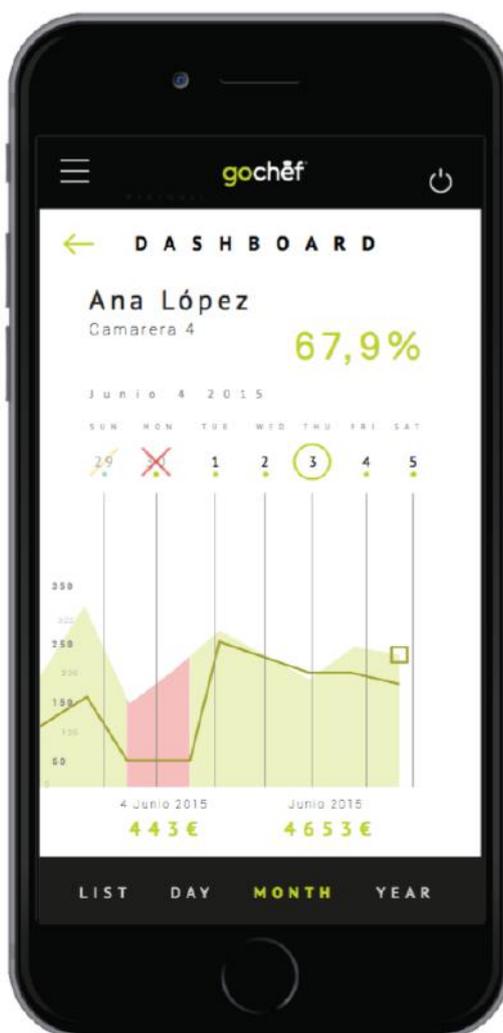


Figura 36. Menú Gestor - Estadísticas

4.1.4. Plan Estratégico de Marketing y comunicación

Resultaría imprescindible, en el caso de llevar a cabo el desarrollo completo de la aplicación como producto para su lanzamiento e introducción en su mercado de actuación, la realización de un Plan de marketing que contemplase la estrategia de comunicación más adecuada a los objetivos que se persiguen. Pero de la misma manera que se comentaba en un punto anterior, esta misión pertenece al sector del marketing y la comunicación y por tanto, lo razonable sería, en el caso de decidir el lanzamiento de la aplicación al mercado que le corresponde, realizar el encargo a una empresa de estas características, mediante la entrega de un briefing que aporte todos y cada uno de los datos que precisan para la realización de su trabajo.

En cualquier caso, se expone en la Figura 37, un esquema de la estructura que se debería plantear en el Plan estratégico de comunicación, formando parte del Plan de marketing que se precisa para el lanzamiento e introducción de la aplicación como producto en su mercado de actuación. Se trata de un esquema básico, que debería ser desarrollado en toda su extensión por un equipo de expertos en marketing y comunicación.

Es de suma importancia en el lanzamiento de la aplicación como producto, que se defina su posicionamiento de forma clara y precisa, a través de una oferta que ponga de manifiesto antes los clientes potenciales las grandes cualidades diferenciales que presenta la aplicación, convirtiendo el producto en el único tecnológico del mercado que ofrece la gestión integral de restaurantes, de manera sencilla, innovadora, asequible y rentable, además de haber sido desarrollada mediante tecnologías de última generación, que permiten su permanencia en el tiempo y su sencilla actualización y mantenimiento.

Deberá ser esta la posición que se determine para el producto “Gochef” en el Plan estratégico de comunicación, con objeto de conseguir el objetivo esencial éxito de lanzamiento e introducción determinando el siguiente posicionamiento: “se trata de un producto tecnológico innovador, rentable y singular, que cubre una clara necesidad en un sector del mercado de la restauración que demanda claramente este tipo de producto, inexistente como oferta hasta el momento”.

Esto supone la mejor posibilidad para convertir la aplicación en un producto de referencia para los negocios de restauración a los que está dirigida, que demandan desde hace tiempo herramientas tecnológicas como adaptación a los nuevos escenarios de mercado producidos en los últimos años.

ESTRUCTURA DE COMUNICACIÓN DEFINIDA, A INCLUIR EN EL PLAN ESTRATÉGICO DE LANZAMIENTO E INTRODUCCIÓN DEL PRODUCTO: APLICACIÓN “GOCHÉF”, EN EL MERCADO DE LA RESTAURACIÓN.

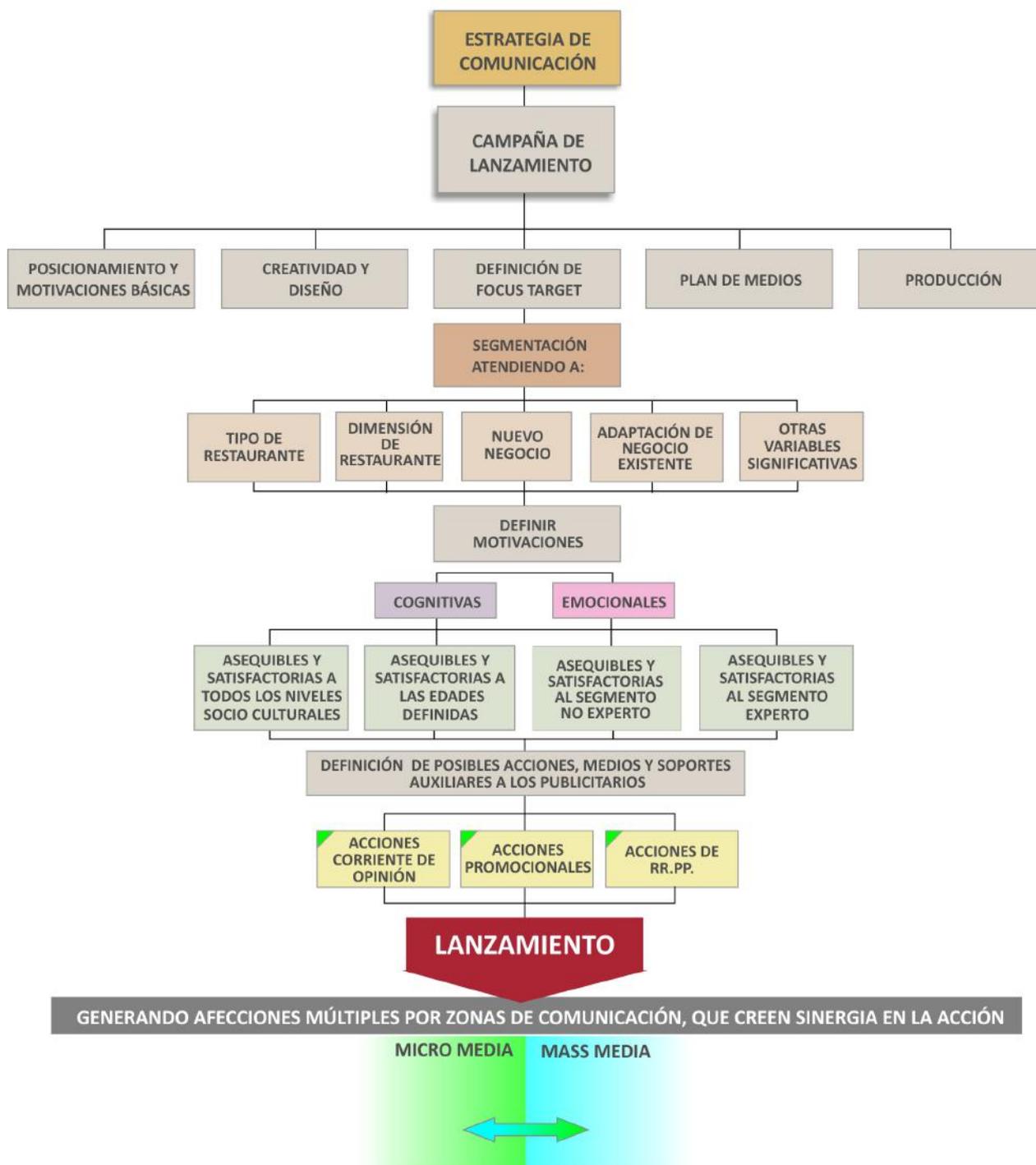


Figura 37. Estructura de comunicación

Capítulo 5
INTEGRACIÓN
PRUEBAS Y RESULTADOS

5. INTEGRACIÓN PRUEBAS Y RESULTADOS

5.1. Pruebas efectuadas

Debido a la complejidad de encontrar un cliente dispuesto a la realización de una prueba en un entorno real en un espacio de tiempo tan limitado se ha procedido a la realización de pruebas simuladas mediante programación. Para ello se han utilizado los frameworks de testing Jasmine y Selenium.

El Framework Jasmine, mediante su integración con Angular permite la realización de pruebas a nivel bases de datos. Se procede a detallar un ejemplo de test en el cual vamos a analizar y chequear el correcto funcionamiento de una de las tablas de la base de datos utilizadas por la aplicación, en este caso “estructurasComanda”.

Aquí vemos el constructor de un objeto en la base de datos “estructurasComanda” donde se indica el tipo de menú que el consumidor ha pedido al camarero (menú 2 platos y postre, menú 5 platos, comanda libre, menú degustación, etc...).

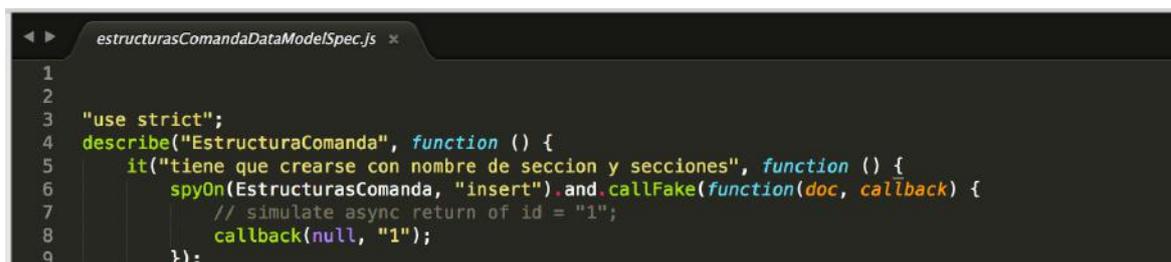
Cada objeto de esta base de datos incluye id, nombre de la sección y un array de secciones^[16].



```
estructurasComandaCollection.js x
1 EstructurasComanda = new Mongo.Collection("estructurasComanda");
2
3 EstructuraComanda = function (id, nombre_seccion, secciones) {
4   this._id = id;
5   this._nombre_seccion = nombre_seccion;
6   this._secciones = secciones;
7 };
8
```

Figura 1. Ejemplo creación tabla

Primeramente definimos el nombre del Test, en este caso “EstructuraComanda”. Definimos el comportamiento previsto para el test: “tiene que crearse con nombre de sección y secciones”. Después damos la orden “spyOn”, que actúa de manera similar a un watchdog actuando al producirse una acción “insert” sobre la base de datos “EstructurasComanda”. Al activarse este evento, llamamos a la función callback para evitar que se produzca efectivamente el insert y “ensuciamos” la base de datos.



```
estructurasComandaDataModelSpec.js x
1
2
3 "use strict";
4 describe("EstructuraComanda", function () {
5   it("tiene que crearse con nombre de seccion y secciones", function () {
6     spyOn(EstructurasComanda, "insert").and.callFake(function(doc, callback) {
7       // simulate async return of id = "1";
8       callback(null, "1");
9     });
10  });
11 });
```

Figura 2. Ejemplo creaci3ntest

Tras esto, creamos un objeto EstructuraComanda a11adiendo el nombre de la secci3n, y un array con los ids de las secciones que conforman la estructura de la comanda (l3nea 11).

Tras esto, hacemos las comprobaciones pertinentes mediante las instrucciones expect. En la l3nea 13 comprobamos el nombre de la secci3n con respecto, en las l3neas 15, 16 y 17 comprobamos que el array secciones efectivamente contiene los ids que hemos introducido en la l3nea 11.

```
11     var estructuraComanda = new EstructuraComanda(null, "EstructuraComanda 1", [2, 3, 5]);
12
13     expect(estructuraComanda.nombre_seccion).toBe("EstructuraComanda 1");
14
15     expect(estructuraComanda.secciones).toContain(2);
16     expect(estructuraComanda.secciones).toContain(3);
17     expect(estructuraComanda.secciones).toContain(5);
18
```

Figura 3. Ejemplo condicionantes de test

Comprobamos tras esto en el navegador si los tests han sido passados o no:

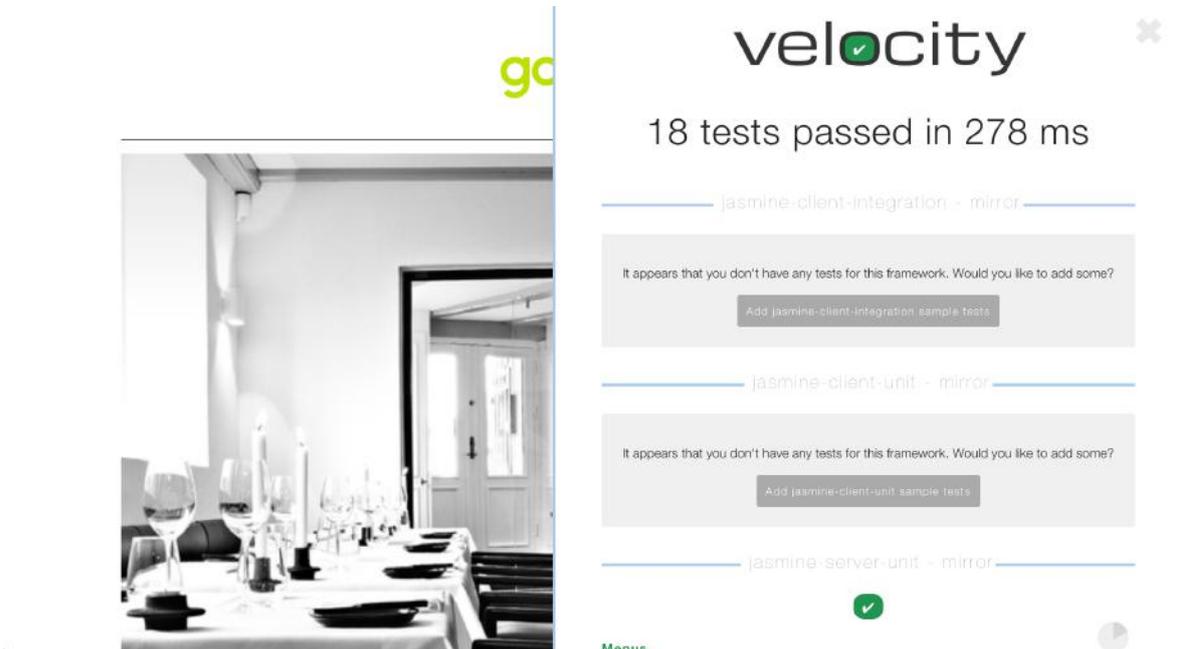


Figura 4. Interfaz de control de tests velocity



Figura 5. Detalle velocity

Como vemos, todos los tests han sido satisfactorios, y el test que hemos detallado (“EstructuraComanda”) ha sido ejecutado satisfactoriamente en 4 milisegundos.

Este mismo proceso se ha repetido con las 18 tablas de la base de datos con las que trabaja la aplicación:

- Ejecuciones
- EquiposCocina
- EstructurasComanda
- Facturas
- HistóricoPedidos
- iaPlatosPrevios
- iaPlatosPreviosMedia
- Menus
- Mesas
- PedidosActivos
- PedidosListosEntrega
- PedidosSinAsignar
- PersonalCamareros
- PersonalCocina
- Productos
- SeccionesCarta
- SeccionesComanda
- SeccionesMenu

La relación entre estas bases de datos se muestra a continuación en las figura 38 y 39:

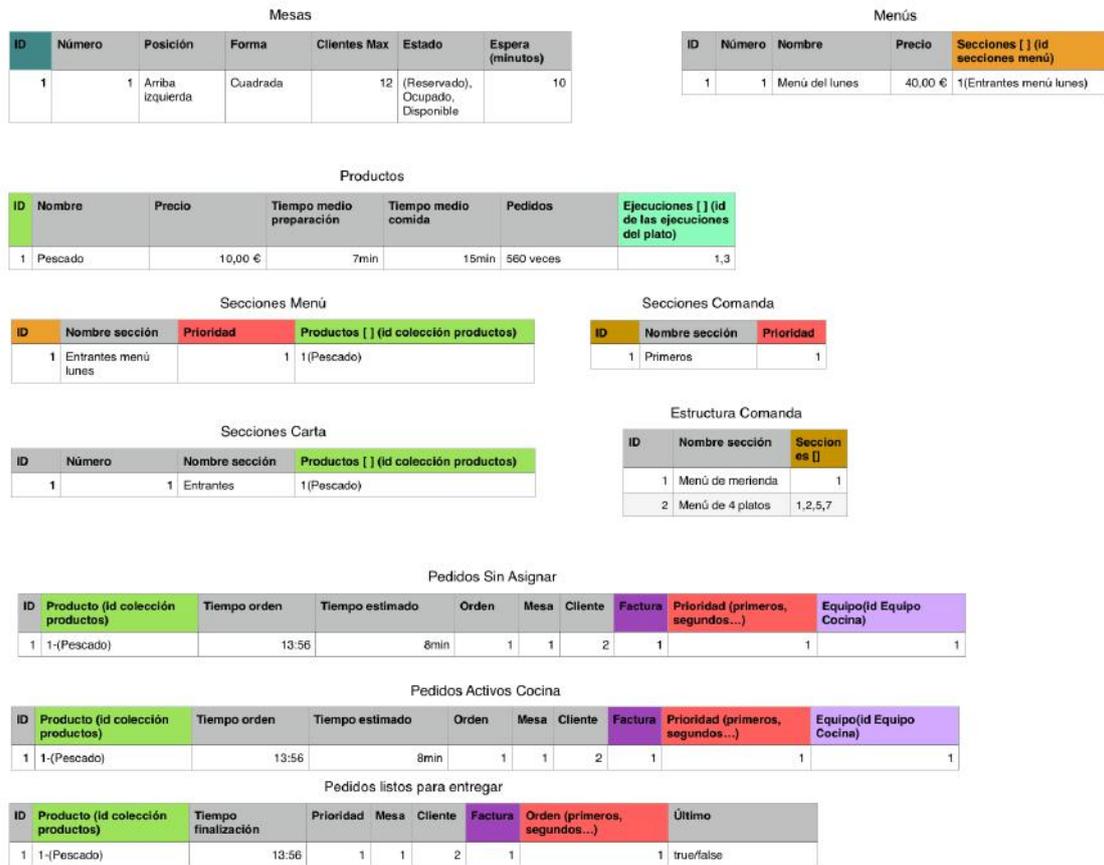


Figura 6. Diagrama tablas

Histórico Pedidos								
ID	Producto (id colección productos)	Tiempo orden	Tiempo estimado	Tiempo real	Mesa	Cliente	Factura	Orden (primeros, segundos...)
1	1-(Pescado)	13:56	8min	7min	1	2	1	1

Facturas					Ejecuciones						
ID	Fecha	Mesa	Productos [] (id histórico pedidos)	Número de personas	Precio Total	ID	Equipo (id del equipo)	Tiempo Medio	Valoración clientes	Ejecuciones (Número de veces que el equipo ha realizado el plato)	Producto (id colección productos)
1	10-12-13		4	1,2,4	45,00 €	1	1	4	80 %	300	1

Equipos Cocina							
ID	Nombre	Personal [] (id personal)	Platos ejecutables [] (id de los productos que sabe hacer el equipo)	Hora de liberación del equipo	Ocupado [True/False]	Horario	Operativo (Si, No, Auto)
1	Equipo 1	1,2,3	1,3,4	14:45	True	Horario de trabajo del equipo	Auto

Personal Cocina			Personal camareros					
ID	Nombre	Operativo (Si, No, Auto)	ID	Nombre	Operativo (Si, No, Auto)	Mesas [] (id de las mesas que atiende)	Horario	Platos entregados
1	Polina Papan	Auto	1	Juan Bravo	Auto	1,2,3		456

IA Plato previo. Incrementos positivos son favorables, negativos desfavorables					
ID	Producto (id del producto a preparar)	Equipo (id del equipo)	Producto (id del producto a preparar)	delta Tiempo (tiempo de preparación)	delta Calidad
1	1	1	1	2	-34 % +12%

IA Plato previo Media. Incrementos positivos son favorables, negativos desfavorables						
ID	Producto (id del producto a preparar)	Equipo (id del equipo)	Producto (id del producto a preparar)	delta Tiempo (tiempo de preparación)	delta Calidad	Repeticiones
1	1	1	1	2	-34 % +12%	300

Figura 7. Continuación diagrama tablas

5.1.1. Corrección de errores

Este mecanismo de testeo permite realizar la corrección de errores sobre la marcha sin llegar a sorpresas inesperadas en producción. De hecho, el procedimiento seguido para la realización de la aplicación ha sido realizar primero los tests unitarios y después la propia programación.

5.1.2. Pruebas finales y verificaciones

Tras la realización de un proyecto tan ambicioso se han llegado a infinidad de problemas técnicos que no tiene sentido comentar en este documento ya que abarcarían mucho más de lo deseable. La fase a la que hemos podido llegar con este proyecto es una fase previa a la comercialización del mismo. Todas las pruebas técnicas han sido diseñadas, realizadas y superadas con éxito. La siguiente fase del proyecto sería la realización de pruebas en un entorno real de un restaurante a pleno rendimiento. Actualmente nos encontramos en negociaciones con varios restaurantes, pero debido a los límites temporales para la presentación de este proyecto y al trabajo exigido por estos restaurantes de adaptación y personalización de la herramienta, no nos ha sido posible realizar esta implementación. Nuestras previsiones son realizar una implementación real en 2017.

Capítulo 6
CONCLUSIONES
Y TRABAJO FUTURO

6. CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

6.1. Conclusiones del Proyecto

La realización de este proyecto tan ambicioso nos ha llevado por un camino largo y lleno de retos y dificultades. El hecho de plantearse el diseño y creación de un producto tan sumamente complejo y con unos objetivos de mercado marcados desde el minuto cero nos han hecho investigar sobre multitud de temas. Algunos de ellos relacionados con las telecomunicaciones aunque muy distintos de los temas abarcados en la carrera universitaria. Lenguajes de última tecnología, creación de bases de datos no relacionales, creación de tests unitarios, programación web, diseño de interfaces, etc... Otros temas se alejan mucho de lo visto en la Universidad. Estrategias de proyecto, metodologías Agile, marketing, diseño de interfaces, diseño de logotipos, gestión de errores y planificación. Todo esto ha sido llevado a cabo por un equipo muy reducido y sin ningún tipo de ayuda externa. Esto hace reflexionar sobre la capacidad y el potencial de las telecomunicaciones. Esto sin duda anima a crear nuevos proyectos y herramientas que puedan ayudar al mundo moderno. Además nos da pruebas fehacientes de que no es necesario un gran equipo ni grandes medios para realizar grandes proyectos. Tampoco es necesario encaminar la vida laboral de uno hacia las grandes multinacionales. Existen otras posibilidades para los ingenieros de telecomunicaciones, tales como las pequeñas empresas, los pequeños equipos multidisciplinarios e incluso los desarrollos individuales. Este enfoque se plantea no sólo a nivel económico. También a nivel artístico, creativo, social y de investigación.

6.2. Trabajo futuro derivado de la aplicación desarrollada

A partir de este desarrollo las posibilidades de futuros desarrollos son infinitas. Desde la adaptación del sistema a otros sectores profesionales (medicina, mecánica, industria naval, hostelería, etc), hasta la mejora de cualquiera de los módulos del sistema (módulos de IA, interfaces, bases de datos, etc).

Por nuestra parte seguiremos trabajando en la parte comercial y en la implementación del sistema en un entorno real.

Como posibles módulos concretos que puedan ser desarrollados sugerimos los siguientes:

Módulo de generación de gráficas. Se ha propuesto un diseño genérico y se propone el desarrollo de este módulo en HTML5 y angular. Sería necesario conocer las gráficas que el cliente quisiera implementar en concreto pero se propone un desarrollo genérico que lea de una base de datos MongoDB.

Migración de la tecnología Meteor a la versión 1.3. El desarrollo del sistema ha sido realizado utilizando la tecnología Meteor 1.2 ya que era la disponible en el momento

de implementar el proyecto. Recientemente la versión 1.3 de Meteor ha salido al mercado y ofrece interesantes mejoras y nuevas funcionalidades. Un posible trabajo futuro sería la migración del sistema a esta versión.

Otro posible trabajo futuro sería la investigación y búsqueda de otros sectores en los que sería viable reutilizar el desarrollo de este PFC. Sería un trabajo eminentemente teórico y de investigación que podría dar lugar a otros trabajos futuros consistentes en la implementación de las soluciones propuestas en este primer trabajo futuro.

Migración de perfiles concretos de la aplicación a dispositivos tipo smartwatch. Los perfiles de camarero y chef podrían tener una versión para smartwatch que facilitara la usabilidad del sistema.

Perfeccionamiento del módulo de IA. Se pueden añadir parámetros observados por el módulo de IA. Actualmente se mide el tiempo de ejecución de cada plato y se compara con los platos realizados previamente. Se pueden añadir muchos más factores y cotejarlos.

7. BIBLIOGRAFÍA

- [1] A. MacCaw, O'Reilly, "JavaScript Web Applications", 978-1-449-30351-8, Agosto 2011.
- [2] Z. Kessin , O'Reilly, "Programming HTML5 Applications", 978-1-449-39908-5, Noviembre 2011.
- [3] M. MacDonald , O'Reilly, "HTML5 The Missing Manual", 2011.
- [4] P. Gasston , No Starch Press, "THE BOOK OF CSS3", 978-1-59327-286-9, 2011.
- [5] B. Green and S. Seshadri, O'Reilly, "AngularJS", 978-1-449-34485-6, Mayo 2013.
- [6] B. Wilder, O'Reilly, "Cloud Architecture Patterns", 978-1-449-31977-9, Septiembre 2012.
- [7] K. Chodorow, O'Reilly, "MongoDB: The Definitive Guide (Second Edition)", 978-1-449-34468-9, Mayo 2014.
- [8] W. Hales , O'Reilly, "HTML5 and JavaScript Web Apps", 978-1-449-32051-5, Noviembre 2012.
- [9] S. Fulton and Jeff Fulton , O'Reilly, "HTML5 Canvas", 978-1-449-39390-8, Mayo 2011.
- [10] C. Schmitt and K. Simpson, "HTML5 Cookbook", 978-1-449-39679-4, Noviembre 2011.
- [11] W. McKinney, O'Reilly, "Python for Data Analysis", 978-1-449-31979-3, Octubre 2012.
- [12] S. Powers , O'Reilly, "HTML5 Media", 978-1-449-30445-4, 2011.
- [13] M. Pilgrim, O'Reilly, "HTML5: Up and Running", 978-0-596-80602-6, Agosto 2010.
- [14] C. Lindley, O'Reilly, "JavaScript Enlightenment", 978-1-449-34288-3, Enero 2013.
- [15] A. Lerner, Fullstack.io, "ng-book, The Complete Book on AngularJS", 978-0-9913446-0-4, 2013.
- [16] M. Haverbeke, No Starch Press, "Eloquent JavaScript, A Modern Introduction to Programming", 978-1-59327-282-1, 2011.

8. ANEXOS

8.1. *Presupuesto estimado de la instalación de ejemplo*

1) Ejecución Material	
• Compra de ordenador personal (Software incluido).....	1.850 €
• Alquiler de impresora láser durante 6 meses	50 €
• Material de oficina	150 €
• Total de ejecución material.....	2.200 €
2) Gastos generales	
• 16 % sobre Ejecución Material.....	352 €
3) Beneficio Industrial	
• 6 % sobre Ejecución Material.....	132 €
4) Honorarios Proyecto	
• 640 horas a 15 € / hora	9600 €
5) Material fungible	
• Gastos de impresión	60 €
• Encuadernación	200 €
6) Subtotal del presupuesto	
• Subtotal Presupuesto	12060 €
7) I.V.A. aplicable	
• 21% Subtotal Presupuesto	2532,6 €
8) Total presupuesto	
• Total Presupuesto	14592,6 €

Madrid, Junio de 2016

El Ingeniero Jefe de Proyecto

Fdo.: Fernando Sainz Paredes
Ingeniero de Telecomunicación

PLIEGO DE CONDICIONES

Este documento contiene las condiciones legales que guiarán la realización, en este proyecto, de una APLICACIÓN DISTRIBUIDA DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y BASES DE DATOS NO RELACIONALES APLICADA A LA ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN EN TIEMPO REAL DE RESTAURANTES.

En lo que sigue, se supondrá que el proyecto ha sido encargado por una empresa cliente a una empresa consultora con la finalidad de realizar dicho sistema. Dicha empresa ha debido desarrollar una línea de investigación con objeto de elaborar el proyecto. Esta línea de investigación, junto con el posterior desarrollo de los programas está amparada por las condiciones particulares del siguiente pliego.

Supuesto que la utilización industrial de los métodos recogidos en el presente proyecto ha sido decidida por parte de la empresa cliente o de otras, la obra a realizar se regulará por las siguientes:

Condiciones generales

1. La modalidad de contratación será el concurso. La adjudicación se hará, por tanto, a la proposición más favorable sin atender exclusivamente al valor económico, dependiendo de las mayores garantías ofrecidas. La empresa que somete el proyecto a concurso se reserva el derecho a declararlo desierto.

2. El montaje y mecanización completa de los equipos que intervengan será realizado totalmente por la empresa licitadora.

3. En la oferta, se hará constar el precio total por el que se compromete a realizar la obra y el tanto por ciento de baja que supone este precio en relación con un importe límite si este se hubiera fijado.

4. La obra se realizará bajo la dirección técnica de un Ingeniero Superior de Telecomunicación, auxiliado por el número de Ingenieros Técnicos y Programadores que se estime preciso para el desarrollo de la misma.

5. Aparte del Ingeniero Director, el contratista tendrá derecho a contratar al resto del personal, pudiendo ceder esta prerrogativa a favor del Ingeniero Director, quien no estará obligado a aceptarla.

6. El contratista tiene derecho a sacar copias a su costa de los planos, pliego de condiciones y presupuestos. El Ingeniero autor del proyecto autorizará con su firma las copias solicitadas por el contratista después de confrontarlas.

7. Se abonará al contratista la obra que realmente ejecute con sujeción al proyecto que sirvió de base para la contratación, a las modificaciones autorizadas por la superioridad o a las órdenes que con arreglo a sus facultades le hayan comunicado por escrito al Ingeniero Director de obras siempre que dicha obra se haya ajustado a los preceptos de los pliegos de condiciones, con arreglo a los cuales, se harán las modificaciones y la valoración de las diversas unidades sin que el importe total pueda exceder de los presupuestos aprobados. Por consiguiente, el número de unidades que se consignan en el proyecto o en el presupuesto, no podrá servirle de fundamento para entablar reclamaciones de ninguna clase, salvo en los casos de rescisión.

8. Tanto en las certificaciones de obras como en la liquidación final, se abonarán los trabajos realizados por el contratista a los precios de ejecución material que figuran en el presupuesto para cada unidad de la obra.

9. Si excepcionalmente se hubiera ejecutado algún trabajo que no se ajustase a las condiciones de la contrata pero que sin embargo es admisible a juicio del Ingeniero Director de obras, se dará conocimiento a la Dirección, proponiendo a la vez la rebaja de precios que el Ingeniero estime justa y si la Dirección resolviera aceptar la obra, quedará el contratista obligado a conformarse con la rebaja acordada.

10. Cuando se juzgue necesario emplear materiales o ejecutar obras que no figuren en el presupuesto de la contrata, se evaluará su importe a los precios asignados a otras obras o materiales análogos si los hubiere y cuando no, se discutirán entre el Ingeniero Director y el contratista, sometiéndolos a la aprobación de la Dirección. Los nuevos precios convenidos por uno u otro procedimiento, se sujetarán siempre al establecido en el punto anterior.

11. Cuando el contratista, con autorización del Ingeniero Director de obras, emplee materiales de calidad más elevada o de mayores dimensiones de lo estipulado en el proyecto, o sustituya una clase de fabricación por otra que tenga asignado mayor precio o ejecute con mayores dimensiones cualquier otra parte de las obras, o en general, introduzca en ellas cualquier modificación que sea beneficiosa a juicio del Ingeniero Director de obras, no tendrá derecho sin embargo, sino a lo que le correspondería si hubiera realizado la obra con estricta sujeción a lo proyectado y contratado.

12. Las cantidades calculadas para obras accesorias, aunque figuren por partidaalzada en el presupuesto final (general), no serán abonadas sino a los precios de la contrata, según las condiciones de la misma y los proyectos particulares que para ellas se formen, o en su defecto, por lo que resulte de su medición final.

13. El contratista queda obligado a abonar al Ingeniero autor del proyecto y director de obras así como a los Ingenieros Técnicos, el importe de sus respectivos honorarios facultativos por formación del proyecto, dirección técnica y administración en su caso, con arreglo a las tarifas y honorarios vigentes.

14. Concluida la ejecución de la obra, será reconocida por el Ingeniero Director que a tal efecto designe la empresa.

15. La garantía definitiva será del 4% del presupuesto y la provisional del 2%.

16. La forma de pago será por certificaciones mensuales de la obra ejecutada, de acuerdo con los precios del presupuesto, deducida la baja si la hubiera.

17. La fecha de comienzo de las obras será a partir de los 15 días naturales del replanteo oficial de las mismas y la definitiva, al año de haber ejecutado la provisional, procediéndose si no existe reclamación alguna, a la reclamación de la fianza.

18. Si el contratista al efectuar el replanteo, observase algún error en el proyecto, deberá comunicarlo en el plazo de quince días al Ingeniero Director de obras, pues transcurrido ese plazo será responsable de la exactitud del proyecto.

19. El contratista está obligado a designar una persona responsable que se entenderá con el Ingeniero Director de obras, o con el delegado que éste designe, para todo relacionado con ella. Al ser el Ingeniero Director de obras el que interpreta el proyecto, el contratista deberá consultarle cualquier duda que surja en su realización.

20. Durante la realización de la obra, se girarán visitas de inspección por personal facultativo de la empresa cliente, para hacer las comprobaciones que se crean oportunas. Es obligación del contratista, la conservación de la obra ya ejecutada hasta la recepción de la misma, por lo que el deterioro parcial o total de ella, aunque sea por agentes atmosféricos u otras causas, deberá ser reparado o reconstruido por su cuenta.

21. El contratista, deberá realizar la obra en el plazo mencionado a partir de la fecha del contrato, incurriendo en multa, por retraso de la ejecución siempre que éste no sea debido a causas de fuerza mayor. A la terminación de la obra, se hará una recepción provisional previo reconocimiento y examen por la dirección técnica, el depositario de efectos, el interventor y el jefe de servicio o un representante, estampando su conformidad el contratista.

22. Hecha la recepción provisional, se certificará al contratista el resto de la obra, reservándose la administración el importe de los gastos de conservación de la misma hasta su recepción definitiva y la fianza durante el tiempo señalado como plazo de garantía. La recepción definitiva se hará en las mismas condiciones que la provisional, extendiéndose el acta correspondiente. El Director Técnico propondrá a la Junta Económica la devolución de la fianza al contratista de acuerdo con las condiciones económicas legales establecidas.

23. Las tarifas para la determinación de honorarios, reguladas por orden de la Presidencia del Gobierno el 19 de Octubre de 1961, se aplicarán sobre el denominado en la actualidad "Presupuesto de Ejecución de Contrata" y anteriormente llamado "Presupuesto de Ejecución Material" que hoy designa otro concepto.

Condiciones particulares

La empresa consultora, que ha desarrollado el presente proyecto, lo entregará a la empresa cliente bajo las condiciones generales ya formuladas, debiendo añadirse las siguientes condiciones particulares:

1. La propiedad intelectual de los procesos descritos y analizados en el presente trabajo, pertenece por entero a la empresa consultora representada por el Ingeniero Director del Proyecto.

2. La empresa consultora se reserva el derecho a la utilización total o parcial de los resultados de la investigación realizada para desarrollar el siguiente proyecto, bien para su publicación o bien para su uso en trabajos o proyectos posteriores, para la misma empresa cliente o para otra.

3. Cualquier tipo de reproducción aparte de las reseñadas en las condiciones generales, bien sea para uso particular de la empresa cliente, o para cualquier otra aplicación, contará con autorización expresa y por escrito del Ingeniero Director del Proyecto, que actuará en representación de la empresa consultora.

4. En la autorización se ha de hacer constar la aplicación a que se destinan sus reproducciones así como su cantidad.

5. En todas las reproducciones se indicará su procedencia, explicitando el nombre del proyecto, nombre del Ingeniero Director y de la empresa consultora.

6. Si el proyecto pasa la etapa de desarrollo, cualquier modificación que se realice sobre él, deberá ser notificada al Ingeniero Director del Proyecto y a criterio de éste, la empresa consultora decidirá aceptar o no la modificación propuesta.

7. Si la modificación se acepta, la empresa consultora se hará responsable al mismo nivel que el proyecto inicial del que resulta el añadirla.

8. Si la modificación no es aceptada, por el contrario, la empresa consultora declinará toda responsabilidad que se derive de la aplicación o influencia de la misma.

9. Si la empresa cliente decide desarrollar industrialmente uno o varios productos en los que resulte parcial o totalmente aplicable el estudio de este proyecto, deberá comunicarlo a la empresa consultora.

10. La empresa consultora no se responsabiliza de los efectos laterales que se puedan producir en el momento en que se utilice la herramienta objeto del presente proyecto para la realización de otras aplicaciones.

11. La empresa consultora tendrá prioridad respecto a otras en la elaboración de los proyectos auxiliares que fuese necesario desarrollar para dicha aplicación industrial, siempre que no haga explícita renuncia a este hecho. En este caso, deberá autorizar expresamente los proyectos presentados por otros.

12. El Ingeniero Director del presente proyecto, será el responsable de la dirección de la aplicación industrial siempre que la empresa consultora lo estime oportuno. En caso contrario, la persona designada deberá contar con la autorización del mismo, quien delegará en él las responsabilidades que ostente.