

TI4601 - Bases de Datos Avanzadas

Área Académica de Administración de Tecnología de Información



Proyecto #1:

Diseño e implementación de una base de datos distribuida

Realizado por:

Gabriel Abarca Aguilar - 2017110442

Kevin Arce Sánchez - 2015010871

Kevin González Sanabria - 2014160600

Francisco J. Murillo Morgan - 2015147156

Profesor:

Lorena Zúñiga Segura

Octubre 27 de 2020, Cartago, Costa Rica

II Semestre 2020

<b>Introducción</b>	<b>3</b>
<b>Herramientas Utilizadas</b>	<b>4</b>
Docker:	4
Git-Github	4
ASP.NET Core con Entity Framework:	4
Azure CI/CD Pipelines	4
MySQL	5
Angular 9	5
<b>Estado del Proyecto</b>	<b>5</b>
<b>Diseño de la Fragmentación</b>	<b>5</b>
<b>Diseño de la Asignación</b>	<b>6</b>
<b>Consultas</b>	<b>6</b>
Aplicación de las Oficinas Centrales	6
Monto de Ventas por Tienda	6
Monto de Ventas por Tienda y por Producto	6
Listado de los Tres Mejores Clientes	6
Aplicación de los Gerentes de cada Tienda	6
Log In	6
Cantidad de Dinero Recaudado por la Tienda	7
Cantidad de Compras por Cliente	8
Compras Promedio por Cliente	8
Monto de Ventas para un Producto y Categoría	8
Aplicación para los vendedores de cada Tienda	8
Log In	8
Registro de Ventas	8
Registro de Clientes	8

# 1. Introducción

El presente trabajo detalla la implementación de un sistema de bases de datos distribuida y una aplicación web con una alta disponibilidad para una empresa que se dedica a la venta de bicicletas desde sus tiendas físicas ubicadas en distintos puntos del país. El sistema les permite registrar de forma unificada las ventas que se dan en cada tienda y brinda un control sobre ciertos indicadores específicos en tiempo real.

La empresa tiene dos bases de datos, en una se lleva el registro de compras y clientes, mientras que en la otra se encuentra el inventario de productos. El sistema distribuido cuenta con tres nodos, cada nodo es ubicado según las tres tiendas con las que cuenta la empresa y se desempeñan de la siguiente manera:

- **Nodo A (nodo central) :** Aquí se encuentran las oficinas centrales de la empresa y su tienda en New York. En este nodo se puede realizar consultas sobre los demás nodos de manera que es posible obtener toda la información de la empresa.
- **Nodo B:** Aquí se encuentra la tienda ubicada en California.
- **Nodo C:** Aquí se encuentra la tienda ubicada en Texas.

## 2. Herramientas Utilizadas

### a. Docker:

Se utilizaron servicios por medio de contenedores, ya que para la solución al problema se ocuparon de varias bases de datos y servidores.

- i. **Contenedor Bikes:** RestAPI de la tienda principal de Nueva York.
- ii. **Contenedor BikesCA:** RestAPI de la tienda de California, contiene la misma imagen que el contenedor de NY, sin embargo cambia variables de entorno para conectarse a CA.
- iii. **Contenedor BikesTX:** RestAPI de la tienda de Texas, contiene la misma imagen que el contenedor de NY, sin embargo cambia variables de entorno para conectarse a TX.
- iv. **NewYorkDB:** Contenedor de la base de datos maestra que está en la tienda de Nueva York.
- v. **CaliforniaDB:** Contenedor que contiene la base de datos esclava de la tienda de California, por medio de replicación y fragmentación obtiene los datos necesarios.
- vi. **TexasDB:** Contenedor que contiene la base de datos esclava de la tienda de Texas, por medio de replicación y fragmentación obtiene los datos necesarios.
- vii. **AdminApp:** Aplicación que usarían los en las oficinas centrales.
- viii. **StoreAdminApp:** Aplicación que usarían los administradores de cada tienda.
- ix. **SellerApp:** Aplicación que usarían los vendedores.

### b. Git-Github

Se utilizó un manejador de versiones como Git para llevar el control de cambios que se realizaron en el proyecto, también se usó github como repositorio para contener las versiones del proyecto. Dicho repositorio se encuentra en la Bibliografía.

### c. ASP.NET Core con Entity Framework:

Se utilizó el framework de ASP.NET Core para el manejo de la capa de Lógica de Negocios de la aplicación junto a un servicio de .NET llamado Entity Framework para el manejo de Consultas a la Base de Datos a Nivel de Servidor, para esto se implementó un servicio de RestAPI que manejara los request del usuario y se cargaran los datos solicitados.

### d. Azure CI/CD Pipelines

Se intentó usar los pipelines de Azure para Hacer Deploy del proyecto a diferentes App Services, sin embargo debido a que Azure cobra por su servicio de Container

Registries y la arquitectura de la aplicación está montada sobre contenedores no se pudo realizar esta funcionalidad.

#### e. MySQL

Se utilizó MySQL con replicación Maestro-Eslavo para la Capa de Datos, donde las Bases de Datos esclavas, obtienen los datos de la maestra que sería la de las oficinas centrales.

#### f. Angular 9

Se utilizó Angular 9 con Bootstrap para desarrollar las aplicaciones que se encuentran en la capa de presentación, estas con las que los usuarios interactúan para obtener los datos.

### 3. Estado del Proyecto

El estado actual del proyecto no es 100% funcional. No se pudo implementar la interfaz para la inserción de clientes al sistema. Esta funcionalidad puede ser demostrada insertando los datos manualmente desde MySQL, pero no existe una interfaz encargada de realizarlo.

### 4. Diseño de la Fragmentación

Para el diseño de la fragmentación, se utilizó el predicado:

- $idTienda = 1, 2, 3$ .
- En donde NewYork = 1, California = 2, y Texas = 3.

Tomando en cuenta el predicado de fragmentación, los fragmentos de las tablas son:

- Para la tabla ventas.tienda:
  - $tiendaNewYork.idTienda = 1$
  - $tiendaCalifornia.idTienda = 2$
  - $tiendaTexas.idTienda = 3$
- Para la tabla empleados:
  - $empleadosNewYork.idTienda = 1$
  - $empleadosCalifornia.idTienda = 2$
  - $empleadosTexas.idTienda = 3$
- Para la tabla ordenes:
  - $ordenesNewYork.idTienda = 1$
  - $ordenesCalifornia.idTienda = 2$
  - $ordenesTexas.idTienda = 3$

- Para la tabla inventario:
  - inventarioNewYork.idTienda = 1
  - inventarioCalifornia.idTienda = 2
  - inventarioTexas.idTienda = 3
- La tabla ventas.clientes no se fragmenta.
- La tabla ventas.detalleOrden no se fragmenta.
- Las tablas encontradas en la base de datos “producción” no se fragmentan.

## 5. Diseño de la Asignación

Para el caso de la asignación de los fragmentos, y el resto de las tablas en ambas bases de datos, la asignación de tablas quedaría:

- Para el nodo de New York los fragmentos y tablas asignados por base serán:
  - Para la base de datos “producción”:
    - categorias
    - marcas
    - productos
  - Para la base de datos “ventas”:
    - tiendaNewYork.
    - tiendaCalifornia
    - tiendaTexas
    - empleadosNewYork
    - empleadosCalifornia
    - empleadosTexas
    - ordenesNewYork.
    - ordenesCalifornia
    - ordenesTexas
    - inventarioNewYork
    - inventarioCalifornia
    - inventarioTexas
    - datalleOrden
- Para el nodo de California los fragmentos y tablas asignados por base serán:
  - Para la base de datos “producción”:
    - categorias
    - marcas
    - productos
  - Para la base de datos “ventas”:
    - tiendaCalifornia

- empleadosCalifornia
  - ordenesCalifornia
  - inventarioCalifornia
  - datalleOrden
- Para el nodo de Texas los fragmentos y tablas asignados por base serán:
  - Para la base de datos “producción”:
    - categorias
    - marcas
    - productos
  - Para la base de datos “ventas”:
    - tiendaTexas
    - empleadosTexas
    - ordenesTexas
    - inventarioTexas
    - datalleOrden

## 6. Consultas

### a. Aplicación de las Oficinas Centrales

#### i. Monto de Ventas por Tienda

Para obtener los montos de ventas por tienda, una vez que se inicie la aplicación diríjase a la sección “Amount” en donde se le permite al gerente de las oficinas centrales seleccionar la tienda a la cual desea realizar la consulta, de la misma manera es posible realizar la consulta a un nivel general sobre las tres tiendas y como se muestra en la siguiente imagen:



Una vez seleccionada la tienda o vista general, se desplegará en pantalla una opción en donde se puede determinar un rango de fechas para realizar la consulta, el valor por defecto de las fechas abarca desde el 05/01/2016 hasta el 05/11/2020, ya que es un intervalo que contiene todo el registro de ventas realizado por las tiendas. Esto se puede apreciar en la siguiente imagen:

Bikes

HomeClientsProduct SalesAmount

2016-01-05

2020-11-05

Id Order	Product	Product Id	Quantity	Client Lastname	Client Name	Client Id	Employee Lastname	Employee Name	Employee Id	Order Date	Required Date	Send Date	Order State	Discount	Price
1613	Trek Domane SL 7 Women's - 2018	153	1	Burks	Debra	1	Boyer	Marcelene	6	2018-11-18T00:00:00	2018-11-18T00:00:00		3	0.07	4999.99
1613	Electra Heartchya 1 (20-inch) - Girl's - 2018	283	2	Burks	Debra	1	Boyer	Marcelene	6	2018-11-18T00:00:00	2018-11-18T00:00:00		3	0.05	319.99
1603	Trek Precaliber 20 Girl's - 2018	275	2	Waller	Georgearn	74	Boyer	Marcelene	6	2018-04-30T00:00:00	2018-04-30T00:00:00		2	0.05	229.99
1602	Sun Bicycles Atlas X-Type - 2017	71	2	Guerra	Diana	55	Boyer	Marcelene	6	2018-04-30T00:00:00	2018-04-30T00:00:00		1	0.05	416.99
1602	Haro Flightline One ST - 2017	37	1	Guerra	Diana	55	Boyer	Marcelene	6	2018-04-30T00:00:00	2018-04-30T00:00:00		1	0.07	379.99
1602	Trek Precaliber 20 Girl's - 2018	275	2	Guerra	Diana	55	Boyer	Marcelene	6	2018-04-30T00:00:00	2018-04-30T00:00:00		1	0.2	229.99
1602	Electra Amsterdam Fashion 3i Ladies' - 2017/2018	257	2	Guerra	Diana	55	Boyer	Marcelene	6	2018-04-30T00:00:00	2018-04-30T00:00:00		1	0.05	899.99
1600	Trek Domane SLR 6 - 2018	146	1	Logan	Marjorie	90	Boyer	Marcelene	6	2018-04-29T00:00:00	2018-04-29T00:00:00		1	0.1	4999.99

TOTAL:

\$3894954.7200002912

«

«

1

2

3

4

5

...

400

»

»»

## ii. Monto de Ventas por Tienda y por Producto

Para ingresar a esta sección de la aplicación debe dirigirse a la opción “Product Sales” en la barra de navegación. Una vez que se encuentre en esta esta sección se desplegará la siguiente información en pantalla:

Bikes														Home	Clients	Product Sales	Amount
<div> <h3>Sales by Product</h3> <p>Check your sales stats on a specific</p> <p>Select a product Category and a date interval.</p> <div> <div>Product:</div> <div>Store:</div> <div>From: mm/dd/yyyy</div> <div>To: mm/dd/yyyy</div> <div>Submit</div> </div> </div>																	
Order ID	Client ID	Client Name	Client Last Name	Price	No. of Items	Required Date	Discount Applied										

A continuación se debe seleccionar de los dropdowns el producto y la tienda sobre la cual se quiere realizar la consulta seguido de un rango de fechas que delimitan el resultado de la consulta. Una vez que se suministra toda la información requerida se debe pulsar el botón submit el cual generará un resultado como el que se muestra en la siguiente imagen:



Sales by Product

Check your sales stats on a specific

Select a product Category and a date interval.

Product:

Trek Conduilt+ - 2016

Store:

Texas

From:

03/03/2016

To:

10/01/2020

Submit

Order ID	Client ID	Client Name	Client Last Name	Price	No. of Items	Required Date	Discount Applied
262	579	Matilda	Larson	2999.99	2	2016-06-11T00:00:00	0.05
298	885	Janna	Hayden	2999.99	1	2016-07-07T00:00:00	0.07
357	14	Garry	Espinoza	2999.99	1	2016-08-05T00:00:00	0.05
390	576	Shirely	Stanley	2999.99	1	2016-08-24T00:00:00	0.05
419	14	Garry	Espinoza	2999.99	1	2016-09-07T00:00:00	0.05
435	77	Keri	Bridges	2999.99	1	2016-09-15T00:00:00	0.05
481	481	Jayson	Rutledge	2999.99	2	2016-10-07T00:00:00	0.1
547	20	Aleta	Shepard	2999.99	1	2016-11-11T00:00:00	0.2
900	328	Bettie	Glover	2999.99	1	2017-06-28T00:00:00	0.1

### iii. Listado de los Tres Mejores Clientes

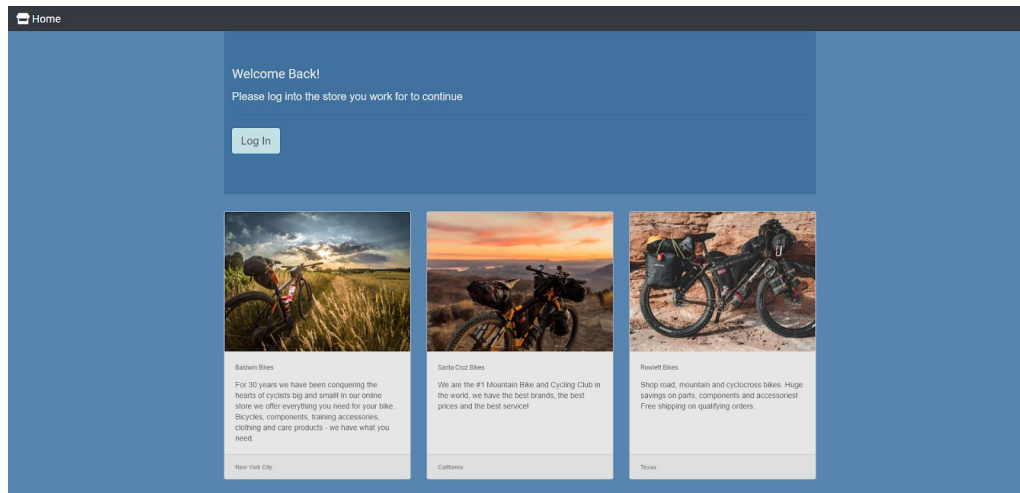
Para acceder a la sección de el top 3 de clientes a nivel de todas las tiendas en general, debe ubicarse en la opción “Clients” que se encuentra en la barra de navegación de la aplicación. Al ingresar a esta sección se presentará el listado con los tres mejores clientes y toda la información referente a estos tal como se aprecia en la siguiente imagen.

Bikes				Home <span>Clients</span> Product Sales Amount				
TOP 3 Clients								
Nombre	Apellido	Teléfono	Email	Calle	Ciudad	Estado	Código Postal	Compras
Debra	Burks		debra.burks@yahoo.com	9273 Thorne Ave.	Orchard Park	NY	14127	3
Kasha	Todd		kasha.todd@yahoo.com	910 Vine calle	Campbell	CA	95008	3
Tameka	Fisher		tameka.fisher@aol.com	769C Honey Creek St.	Redondo Beach	CA	90278	3

## b. Aplicación de los Gerentes de cada Tienda

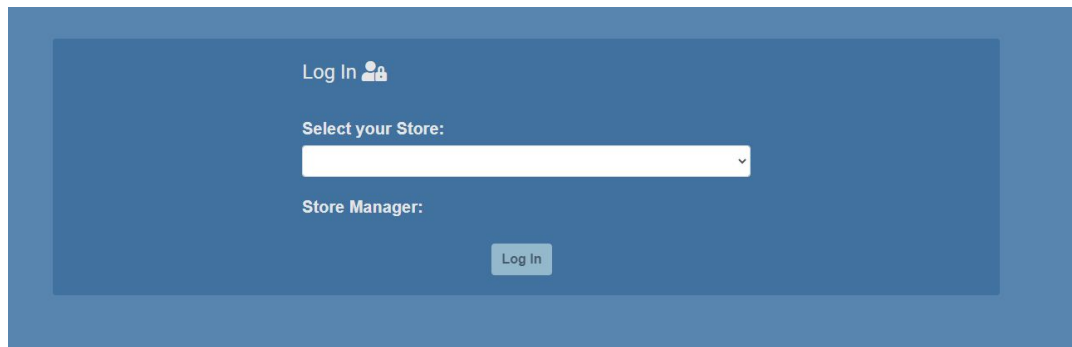
### i. Log In

Con el fin de no utilizar múltiples aplicaciones para cada tienda, se implementó un servicio de autenticación simple de manera que cada gerente de las tres posibles tiendas pudieran acceder a su propia vista y realizar sus tareas luego de autenticarse en el sistema. Cuando se inicie se presentará la siguiente pantalla ante los gerentes:

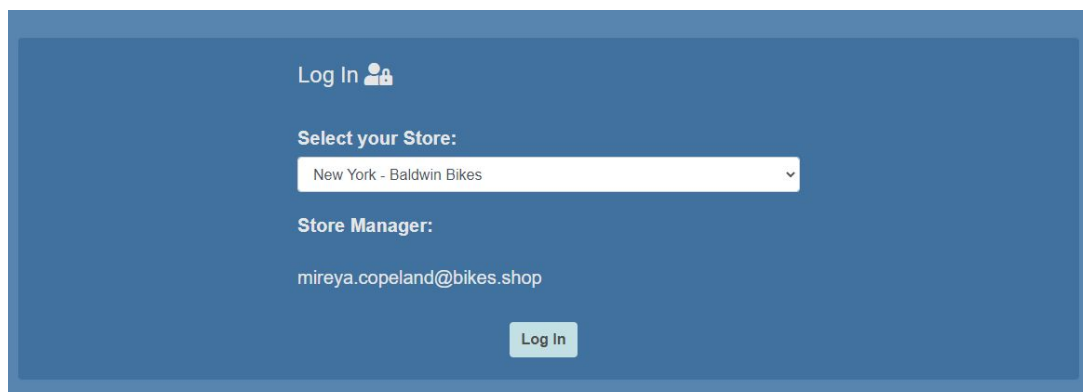


Una vez en la página de inicio de aplicación se muestra, el botón de “Log In” el cual inicia el servicio de autenticación.

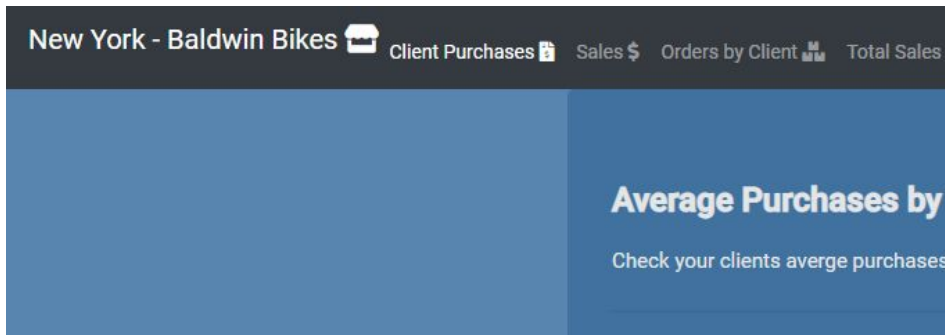
Inicialmente los gerentes deben seleccionar del dropdown la tienda para la cual trabajan:



Una vez seleccionada la tienda, se habilita el botón de “Log In” el cual redirige a la página inicial de la aplicación para gerentes.

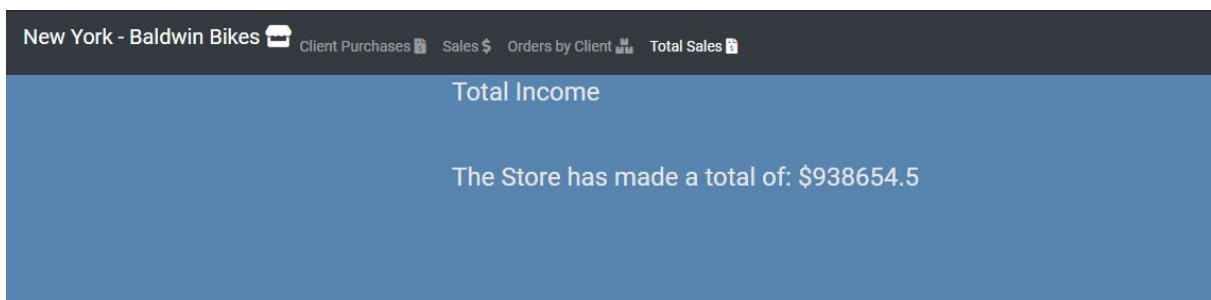


Una vez que los gerentes se autenticuen e ingresen a la aplicación en la esquina superior izquierda se podrá observar la tienda que tiene una sección activa en ese momento.



## ii. Cantidad de Dinero Recaudado por la Tienda

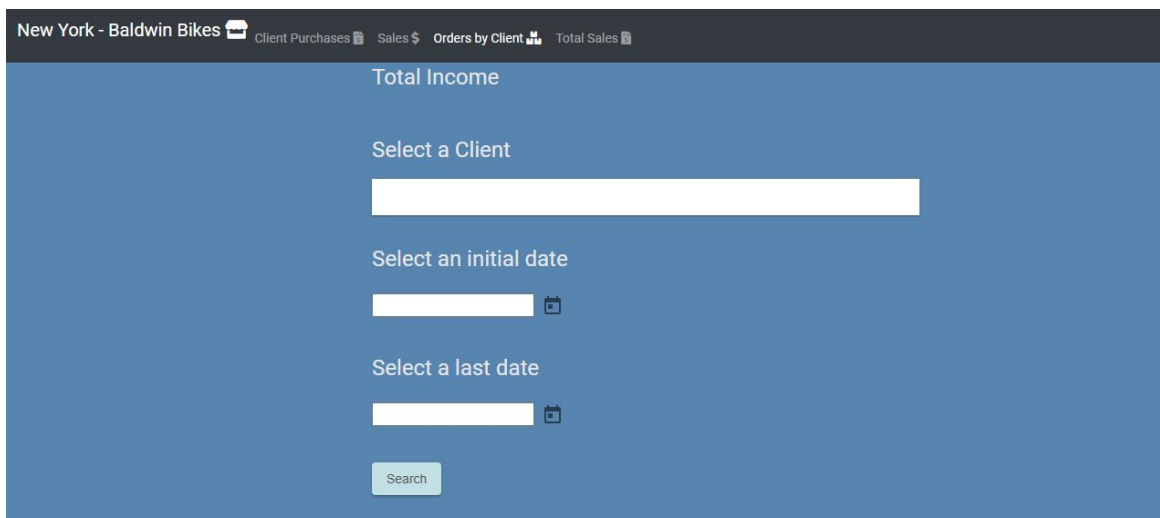
Desde la barra de navegación, los gerentes pueden consultar la cantidad de dinero recaudado por la tienda pulsando click en la opción “Total Sales”.



## iii. Cantidad de Compras por Cliente

Desde la barra de navegación, los gerentes pueden consultar la cantidad de dinero recaudado por la tienda pulsando click en la opción “Orders by Client”.

Una vez que se encuentre en esta sección se presentará la siguiente vista:



Seguidamente se debe buscar un cliente ya sea por nombre o apellido y un rango de fechas para iniciar la búsqueda de clientes. Una vez ingresada la información se pulsa el botón search y se obtiene una lista con el total de órdenes realizadas por el cliente tal y como se muestra en la siguiente imagen.

New York - Baldwin Bikes

Client Purchases Sales Orders by Client Total Sales

### Total Income

Select a Client

Johnathan Velazquez

Select an initial date

1/1/2016

Select a last date

10/27/2020

Search

Id Order	FechasOrden	RequiredDate
1	2016-01-01T00:00:00	2016-01-03T00:00:00

#### iv. Compras Promedio por Cliente

Luego de autenticarse, los gerentes serán redirigidos a esta sección de la aplicación, de la misma manera pueden acceder a esta sección desde la barra de navegación, los gerentes pueden consultar la cantidad de dinero recaudado por la tienda pulsando click en la opción “Client Purchases”.

En esta sección los gerentes deben ingresar un rango de fechas sobre el cual se va a realizar la búsqueda seguido de pulsar el botón “Submit”.

### Average Purchases by Client

Check your clients average purchases by date.

Select a Start date and a End date to search for the clients data.

mm/dd/yyyy

mm/dd/yyyy

Submit

Se desplegará un listado con todos los clientes que hayan realizado órdenes en la tienda y su valor promedio de compras que se encuentren dentro de las fechas seleccionadas.

**Average Purchases by Client** 👤

Check your clients average purchases by date.

Select a Start date and a End date to search for the clients data.

01/01/2016 10/27/2020 Submit

**Johnathan Velazquez**  
Purchases Average: 2279.588 \$

**Nova Hess**  
Purchases Average: 3464.98 \$

**Neil Mccall**  
Purchases Average: 1858.32 \$

**Marvin Mullins**

#### v. Monto de Ventas para un Producto y Categoría

Desde la barra de navegación, los gerentes pueden consultar la cantidad de dinero recaudado por la tienda pulsando click en la opción “Sales”. En esta sección se muestra la siguiente vista:

**Sales by Product** 📊

Check your sales stats on a specific month by each product category.

Select a month and a product Category.

Category: Month: Year: Submit

Para consultar el monto de ventas para un producto y categoría se deben llenar los campos mostrados en la imagen anterior. Primero se debe seleccionar una de las categorías

disponibles en el Dropdown, seguidamente se debe seleccionar el mes sobre el cual se desea realizar la consulta de montos y finalmente se debe seleccionar el año. Una vez que se cuenta con toda la información se debe pulsar el botón “Submit” para obtener un listado del monto de ventas de los productos cuya categoría cumple con el criterio de búsqueda, con esto se obtiene el siguiente resultado:

The screenshot shows a web application titled "Sales by Product" with a subtitle "Check your sales stats on a specific month by each product category." Below this, there is a form with the instruction "Select a month and a product Category." The form contains three dropdown menus: "Category:" with "Comfort Bicycles" selected, "Month:" with "March" selected, and "Year:" with "2016" selected. A "Submit" button is located to the right of the year dropdown. Below the form, there are two result boxes. The first box is titled "Electra Townie Original 7D - 2015/2016" and shows "Amount made from sales: 999.98 \$". The second box is titled "Electra Townie Original 7D EQ - 2016" and shows "Amount made from sales: 599.99 \$".

Product Category	Month	Year	Amount made from sales
Electra Townie Original 7D	March	2016	999.98 \$
Electra Townie Original 7D EQ	March	2016	599.99 \$

## c. Aplicación para los vendedores de cada Tienda

### i. Log In

Al igual que en los puntos anteriores en los cuales había un log in, este se utiliza para ingresar a una tienda no como un usuario sino como cualquier personal de dicha tienda.

The screenshot shows the 'Log In' page of the Seller App. At the top, there is a navigation bar with links: 'Seller App', 'Login', 'Create Sell', and 'Create Client'. The main heading is 'Log In'. Below it, there is a label 'Select your Store:' followed by a dropdown menu. Underneath the dropdown is the label 'Store Manager:'. At the bottom center, there is a 'Log In' button.

Una vez en esta pantalla el usuario tiene un combo box en el cual se desplegarán al darle click los 3 nombres de las 3 tiendas, una vez seleccionada la tienda el usuario debe dar click al botón de log in y este lo enviará a la pestaña de crear ventas.  
Puto el que lo lea

## ii. Registro de Ventas

The screenshot shows the 'Create Sell' page of the Seller App. At the top, there is a navigation bar with links: 'Seller App', 'Login', 'Create Sell', and 'Create Client'. The main heading is 'Create Sell'. Below it, there are several input fields: 'Client Name', 'Delivery Date' (with a calendar icon), 'Seller Name', 'Product', and 'Quantity:'. Each field has a corresponding input box.

Una vez en la pestaña de crear venta el vendedor debe de ingresar los datos necesarios para la venta en los respectivos campos, los datos como fecha de venta se toman automáticamente por lo que no es necesario un espacio para ingresarlo.

Seller Name

Product

Quantity:

Precio por Unidad:

0

Discount:

0

Crear

Al terminar de llenar toda la información se debe de dar click en aceptar para ingresar la orden y listo, la orden ya será ingresada.

### iii. Registro de Clientes



## 7. Bibliografía

Abarca Aguilar, G., Murillo Morgan, F., González Sanabria, K. and Arce Sanchez, K., 2020. Avanzadas-Team/Bikes. [online] GitHub. Available at: <<https://github.com/Avanzadas-Team/Bikes>> [Accessed 27 October 2020].

ASP.NET documentation. (2020). Available at: <<https://docs.microsoft.com/en-us/aspnet/core/?view=aspnetcore-3.1>>[Accessed 19 October 2020]

Angular documentation. (2020). Available at: <<https://angular.io/docs>>[Accessed 20 October 2020]