

**UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARIA
SEDE CONCEPCIÓN – REY BALDUINO DE BÉLGICA**

“SISTEMA DE DETECCIÓN DE DEGENERACIÓN”

Trabajo de Titulación para optar al Título
Profesional Técnico Universitario en
Informática

Alumno:

Samuel Esteban Gajardo Vergara

Profesor Guía:

Jorge Urrutia Delucchi

*Gracias a
Dios y a mi familia, que me permitió
llegar, con su apoyo, a este punto
tan importante en mi vida.*

RESUMEN

Keywords: Video, Cámara, Monitoreo, Informe, Prototipo, Python 2.7, OpenCV, Streaming, Windows, Back-End, Front-End, Framework, SQL, MySQL, Carne, Carnes, Visión, Visión Artificial, S.O., NumPy, Fotograma.

El presente informe desarrolla la documentación del trabajo de título “Sistema de detección de deterioro”, programa pensado para la detección de anomalías en productos cárnicos y así identificar su estado (apto o no apto para consumo).

Para el desarrollo y finalización de este proyecto de título se hizo uso de tecnologías referentes al área de informática.

Centrándose en el aspecto de funcionamiento, toda la sección de ejecución del programa fue desarrollado en lenguaje Python. A su vez, con el propósito de incluir la visión artificial en el software para observar el estado de las carnes se utilizó la librería de Intel OpenCV, en su versión para Python.

Toda información recopilada por el sistema se almacena en una base de datos creada y gestionada por MySQL. La interacción con el usuario se realiza mediante dos accesos: la interfaz de sistema y un servicio de streaming; para el caso de este prototipo, la plataforma de transmisión usada es YouTube y la transmisión de datos a esta plataforma se realizó por medio de OBS Studio.

ÍNDICE

RESUMEN	3
ÍNDICE	4
SIGLAS	6
SIMBOLOGÍA	6
INTRODUCCIÓN.....	7
Capítulo 1 ESTUDIOS PRELIMINARES	8
1.1 ORIGEN Y CONTEXTO DEL PROBLEMA.....	9
1.2 OBJETIVOS DEL PROYECTO	9
1.2.1 OBJETIVOS GENERALES	10
1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	10
1.3 ALCANCE DEL PROYECTO	10
1.4 LIMITACIONES DEL PROYECTO.....	11
1.5 REQUERIMIENTOS.....	11
1.5.1 REQUERIMIENTOS FUNCIONALES	11
1.5.2 REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES	12
1.6 REQUERIMIENTOS TÉCNICOS CREACIÓN DEL SOFTWARE	12
1.7 REQUERIMIENTOS TÉCNICOS EJECUCIÓN DEL SOFTWARE.....	13
Capítulo 2 MARCO TEÓRICO	14
2.1 CASOS DE USO USUARIO ADMINISTRADOR.....	15
2.2 CASOS DE USO USUARIO COMÚN.....	15
2.3 VERSION EXTENDIDA DE LOS CASOS DE USO	16
2.3.1 Caso de uso: Abrir modo de video.....	16
2.3.2 Caso de uso: Generar informe	17
2.4 DIAGRAMA DE FUNCIONAMIENTO DEL SOFTWARE.....	18
2.5 EVALUACION TÉCNICA DEL PROYECTO.....	19
2.5.1 Costos por implementación	19
Capítulo 3 BASE DE DATOS.....	21
3.1 DISEÑO DE LA BASE DE DATOS	22
3.1.1 DIAGRAMA ENTIDAD-RELACIÓN.....	22
3.1.2 MODELO RELACIONAL	23
3.2 ANÁLISIS DE TABLAS.....	23
3.3 DICCIONARIO DE DATOS	25
Capítulo 4 FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DESARROLLADO	26
4.1 COMANDOS DEL SOFTWARE	27
4.2 VISTAS DEL SOFTWARE	27
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	31
BIBLIOGRAFÍA.....	32

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Figura 2-1 Diagrama caso de uso usuario administrador.....	15
Figura 2-2 Diagrama caso de uso usuario común.....	16
Figura 2-3 Diagrama ejemplificando el uso del programa.....	18
Figura 4-1 Ingreso de usuario	28
Figura 4-2 Vista ingresando contraseña.....	28
Figura 4-3 Mensaje de contraseña incorrecta.....	29
Figura 4-4 Comando de borrado de pantalla.....	29
Figura 4-5 Modo de video activado	30
Figura 4-6 Activando modo de video	30

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Figura 2-1 Diagrama caso de uso usuario administrador.....	15
Figura 2-2 Diagrama caso de uso usuario común.....	16
Figura 2-3 Diagrama ejemplificando el uso del programa.....	18
Figura 4-1 Ingreso de usuario	28
Figura 4-2 Vista ingresando contraseña.....	28
Figura 4-3 Mensaje de contraseña incorrecta.....	29
Figura 4-4 Comando de borrado de pantalla.....	29
Figura 4-5 Modo de video activado	30
Figura 4-6 Activando modo de video	30

SIGLAS

- **SD4:**
Nombre del programa (por sus siglas Sistema De Detección De Degeneramiento) usado para abreviar.
- **BD:**
Corresponden a las siglas de Base de Datos.
- **SQL:**
Lenguaje de programación usado para crear y gestionar las bases de datos.
- **MySql:**
Sistema de gestión de bases de datos relacionales con licencia pública y uno de los más usados en el mundo.
- **OBS:**
También mencionado como OBS Studio. Es un programa de licencia libre para gestionar streaming a un servidor.
- **V.A. (Visión artificial):**
Término acuñado para referirse a la capacidad de captar fotogramas de máquinas avanzadas. En este contexto se hace énfasis en la visión artificial generada por cámaras conectadas un PC, mediante el cual se puede hacer un análisis de los fotogramas recibidos.
- **NN:**
Siglas de “Not Null”. Aplicar este parámetro al registro indica que no puede quedar con un dato nulo (sin datos).
- **AI:**
Siglas de “Auto Increment”. Esto indica que el registro aumenta automáticamente de 1 en 1 su valor.
- **PK y FK:**
Siglas de “Primary Key” y “Foreign Key” respectivamente. La PK es la clave única que diferencia a cada registro mientras que la clave foránea es la responsable de enlazar tablas entre sí para obtener los datos que se cruzan en estas.

SIMBOLOGÍA

- **Pzas.:**
Abreviatura de “Piezas”.

INTRODUCCIÓN

Nos hallamos en pleno siglo XXI, presenciando avances y cambios drásticos que se hacen notar en nuestro diario vivir e impacta en todos los campos de estudio. Sin embargo, la tecnología digital es el área donde esto asombra profundamente y la transformación se deja ver con más facilidad. Se percibe en segundo plano, día a día, cuando se anuncia un nuevo modelo de celular, un nuevo laptop o en procesos que llevan a cabo los dispositivos periódicamente por medio de actualizaciones, que incluyen nuevas funciones y aplicaciones fruto de nuevas técnicas.

En este siglo los avances computacionales nos dieron mejoras impensadas en la informática, como la “visión artificial”. Este término hace alusión al lente de los dispositivos modernos y se emplea desde la creación de las primeras cámaras fotográficas, en donde una máquina puede obtener y hacer ciertos análisis y cambios en la información obtenida. Aunque este término tiene sus inicios en el siglo pasado es a partir del inicio del nuevo milenio donde el concepto de visión artificial se pule gracias a empresas como Microsoft o IBM.

Es en Enero de 1999 cuando la empresa Intel revolucionó el uso de la visión artificial al presentar OpenCV, una librería destinada a emplearse en distintos lenguajes de programación. Esta librería permite capturar e identificar fotogramas con fines entre los que destacan la determinación de edad de un ser humano, análisis facial y procesamiento del espectro del color. Es precisamente esta tecnología la herramienta principal para el desarrollo del proyecto expuesto a continuación.

Se determina usar la detección de variantes de color con el fin de identificar deterioros en distintas áreas de un objeto o alimento. Para ejemplificar mejor este objetivo se dará un enfoque principal en la localización de deterioro en carnes con el fin de alertar si ya no es apta para consumo. Para lograr capturar imagen y resolver mediante análisis de fotograma se emplea visión artificial a través de la librería de OpenCV y programando el software en lenguaje Python, en conjunto con otros softwares de terceros para lograr transmitir video a través de un server público o privado.

En síntesis, el proceso para obtener los resultados en el software se resume en capturar imagen, guardar datos, analizar video y devolver un resultado que el usuario pueda interpretar.

Este proyecto no solo apunta hacia el futuro al ser pensado para uso comercial, si no que resume años de conocimiento adquirido y es fruto de muchas horas de trabajo, investigación y programación.

Capítulo 1
ESTUDIOS PRELIMINARES

1.1 ORIGEN Y CONTEXTO DEL PROBLEMA

El trabajar en el área de manipulación de alimentos conlleva una gran responsabilidad por parte de un trabajador, no solo para mantener su puesto, sino también para con los clientes, puesto que, una mala práctica en el arte culinario influye directamente en la salud de los consumidores. Una mala preparación de alimentos o el mal estado de éstos puede ser fatal para algunas personas.

Para que tengamos una idea clara de los riesgos que se pueden adquirir por medio de alimentos, solo en el año 2010, en Chile se registraron 33 casos de brotes de enfermedades transmitidas por alimentos solo en la carne de ave. El año 2016, solo durante las fiestas de fin de año, en la capital se registraron casos de E.T.A. (Enfermedades Transmitidas por Alimentos) en las comunas de El Bosque, Vitacura, San Ramón, Arica, Peñalolén y las Condes, afectando a 35 personas y 1 de ellos fallecido.

Generalmente la denigración de las carnes (y de los alimentos en general) puede rastrearse visualmente por medio del color. Es decir, podemos darnos cuenta del estado de un alimento al ver un color anómalo en él. Sin embargo, existen casos especiales en los que una persona no puede distinguir el color correcto, como es la situación de una persona con daltonismo, lo que le impide reconocer el color correcto para discernir si una carne está o no está en buenas condiciones. Para este tipo de casos y también, para agilizar el movimiento en ciertas áreas del comercio, se necesita una detección rápida, correcta y totalmente basada en la observación imparcial. Este software va dirigido a toda empresa que trabaja con manipulación de alimentos cárnicos y que desee aumentar la efectividad en la detección de carnes en descomposición. A su vez, el proyecto ayuda a personas con dificultades para detectar colores y que trabajan en este rubro.

1.2 OBJETIVOS DEL PROYECTO

Los objetivos del desarrollo de este proyecto están detallados en dos aspectos: objetivo general y los específicos, que ayudarán a cumplir el pilar fundamental del programa utilizando siempre V.A.

1.2.1 OBJETIVOS GENERALES

La aspiración del proyecto es suplir la necesidad planteada en el contexto, ofreciendo un estudio previo para ofrecer una solución efectiva, a través de un sistema que entregue información imparcial y permita reconocer la degeneración en productos cárnicos dando paso a una eficiente toma de decisiones.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Indicando los logros parciales redactados a continuación se pretende alcanzar el objetivo principal del software. Estos objetivos son un total de 3:

- Recopilar información necesaria para la comprensión del problema en su totalidad ayudando a su vez a aportar ideas que extiendan el alcance del proyecto.
- Crear un plan de seguimiento y de etapas en la descomposición de carnes para tener una idea fija de los cambios en este tipo de alimentos.
- Crear un diseño simple y fácil de entender para el usuario para facilitar el uso del software.

1.3 ALCANCE DEL PROYECTO

El sistema pensado como solución es capaz de ser acoplado en procesos del área de inspección en cocinas, así como en cualquier organización que cuente con manipulación de alimentos. También particulares pueden hacer uso de esta tecnología.

El enfoque dado al sistema estará apuntando a plantas de productos cárnicos, en donde la cámara que analiza los fotogramas estará ubicada en un punto estratégico para analizar correctamente producto a producto.

1.4 LIMITACIONES DEL PROYECTO

Como una limitación clara en esta etapa (al ser un prototipo de un posible sistema a implementar en el futuro) no se contempla (por ahora) el mantenimiento del sistema informático, solo se trata el punto de elaboración e implementación de dicho sistema.

También no se contemplan casos fortuitos y fuera del alcance natural de un administrador como desastres naturales.

1.5 REQUERIMIENTOS

La lista de requerimientos aquí descrita se basa en buenas prácticas de programación. El uso de un software sencillo, rápido y con opciones concisas y certeras, sin necesidad de abrumar al usuario con exceso de información en el programa. Junto a lo anterior se planea tener un programa de interfaz simple para agilizar los tiempos de respuesta tanto del programa en sí como de la base de datos.

Como se explicó anteriormente, la intención no es abrumar al usuario con excesivas opciones que, en resumidas cuentas, a largo plazo no va a utilizar en ocasión alguna, si no que se debe ofrecer un programa simple, pero potente en su funcionamiento.

1.5.1 REQUERIMIENTOS FUNCIONALES

- Creación de dos perfiles para uso del software, destinado el primero al uso de un administrador y el segundo a cualquier usuario que desee ingresar al sistema.
- El *administrador* puede visualizar de distintas formas la cámara (por ejemplo, poder visualizar en blanco y negro) además de, a través de software de terceros, poder hacer streaming de video.
- El *usuario común* puede visualizar video online a través de un servicio de streaming cualquiera.
- Ambos perfiles de usuario pueden ver en tiempo real cuando el sistema detecta una anomalía en los alimentos.

1.5.2 REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES

- Almacenar información de detección (con fecha y hora) en un sistema de base de datos.
- Los tiempos de consulta y peticiones al programa no deben superar un tiempo óptimo de respuesta (tiempo no superior a quince o veinte segundos).
- Crear una interfaz que pueda adaptarse a futuras modificaciones.
- Crear el sistema en lenguaje Python y permitir visualizar video en alguna plataforma de streaming.

El término “Usuario común” hace referencia a los usuarios que deseen observar el funcionamiento del sistema (ver las detecciones en formato vídeo) desde un servicio de streaming, sin tener acceso al sistema. Simplificando, el usuario común solo puede observar el video y sus detecciones, sin acceso a las demás opciones.

1.6 REQUERIMIENTOS TÉCNICOS | CREACIÓN DEL SOFTWARE

En esta sección se describen los programas seleccionados para desarrollar el proyecto, detallando con que finalidad se utiliza cada uno.

Cada programa detallado fue elegido por sobre otras opciones por considerarse una herramienta óptima para la finalización del proyecto.

1. Visual Studio Code

Editor de texto empleado en la creación del software. Organiza, guarda y edita los algoritmos creados.

2. Python 2.7

Lenguaje de programación en el que están diseñados los algoritmos del proyecto.

3. OpenCV

Librería creada por Intel para trabajar con V.A. en los lenguajes de programación.

4. OBS Studio

Es una aplicación opensource para la transmisión y grabación de video en streaming.

5. NumPy (Extensión de Python)

Conjunto de funciones matemáticas albergadas en una biblioteca para su posterior uso.

1.7 REQUERIMIENTOS TÉCNICOS | EJECUCIÓN DEL SOFTWARE

Los aspectos aquí mencionados detallan el software y hardware necesario para ejecutar el programa en PC.

Se detallan requisitos mínimos y recomendados.

Requerimientos:

- **Sistema operativo:** Windows 7 o superior; Ubuntu 13 o superior; MacOS X o superior.
- **Periféricos:** Cámara con conexión a PC (Cam. o WebCam).
- **Arquitectura:** x32 / x64 / x86 bit.
- **Memoria RAM:** 1GB (como mínimo) / 3GB o más (recomendado).
- **Espacio en disco:** 100 MB.
- **Procesador:** Procesador de 1.0 GHz (como mínimo) / Intel Core i3 o superior (recomendado).

Ficha técnica:

- **Nombre:**
Sistema de detección de deterioro (alias SD4)
- **Lanzamiento:**
(En fase de desarrollo)
- **Plataforma:**
PC, móviles (vía streaming), consolas (vía streaming)
- **Idioma:**
Español

La programación del proyecto se llevó a cabo en un equipo HP ENVY 17, RAM 16 GB, IntelCore i7 (cuarta generación) y con sistema operativo Windows 10 Professional.

Capítulo 2
MARCO TEÓRICO

2.1 CASOS DE USO | USUARIO ADMINISTRADOR

El usuario administrador es aquel usuario con cuenta presente en el sistema, capaz de acceder a todas las opciones de SD4 y sus modos de funcionamiento.

Este usuario tiene un registro de conexiones y detecciones asociadas a su cuenta.

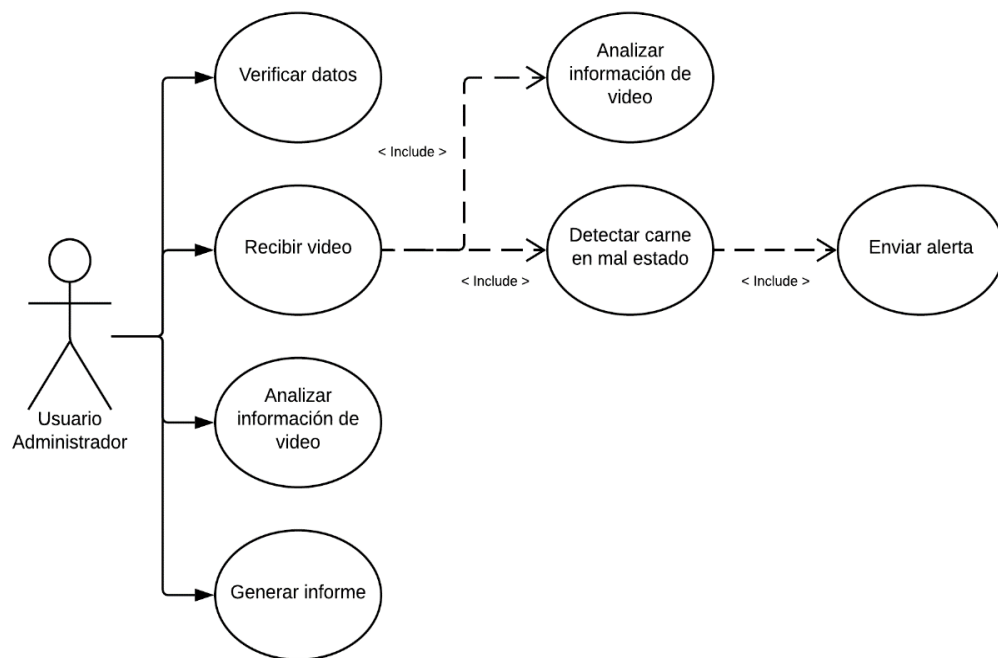


Figura 0-1 Diagrama caso de uso usuario administrador

2.2 CASOS DE USO | USUARIO COMÚN

El usuario común de SD4 puede ver el vídeo en vivo desde un servicio de streaming previamente establecido por un usuario administrador (un servicio gratuito o de paga). Servicios de streaming de redes sociales como Facebook o YouTube son recomendables al ser gratuitos y ser los más populares.

Las detecciones, al estar en la pantalla del video, también pueden ser vistas por el usuario común.

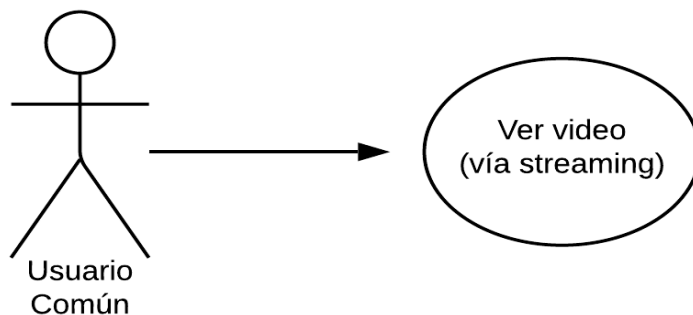


Figura 0-2 Diagrama caso de uso usuario común

2.3 VERSION EXTENDIDA DE LOS CASOS DE USO

2.3.1 Caso de uso: Abrir modo de video

Atributo	Detalles
Escenario	Uso del sistema con perfil de <i>usuario administrador</i> al abrir un modo de video
Precondiciones	Conocimiento de los datos de acceso, conocimiento de los comandos del sistema
Postcondiciones	Al activarse un modo de video se abre la ventana correspondiente
Actores	Usuario administrador
Excepciones	No se accede al sistema si no se conocen datos de acceso
Descripción	El usuario administrador puede introducir diversos comandos para uso del programa. Puede elegir activar 3 modos distintos: <ul style="list-style-type: none"> - Modo detección (detecta carne en mal estado) - Modo detección aumentada (tiene más de una vista de detección) - Modo video (Solamente entrega video en tiempo real sin ningún tipo de detección)

Tabla 0-1 Detalles del caso de uso "Abrir modo de video"

2.3.2 Caso de uso: Generar informe

Atributo	Detalles
Escenario	Uso del sistema con perfil de <i>usuario común</i>
Precondiciones	Conocimiento de los datos de acceso, acceso a internet, acceso al servicio de streaming (con un link).
Postcondiciones	Al activarse la opción se indica que el archivo se generó (o si no se generó)
Actores	Usuario Administrador
Excepciones	Si el usuario no conoce los datos de acceso no puede hacer uso del sistema
Descripción	Con el comando correspondiente el usuario puede generar un reporte Excel de sus detecciones y conexiones. Este archivo se genera automáticamente.

Tabla 0-2 Detalles caso de uso "Generar informe"

2.4 DIAGRAMA DE FUNCIONAMIENTO DEL SOFTWARE

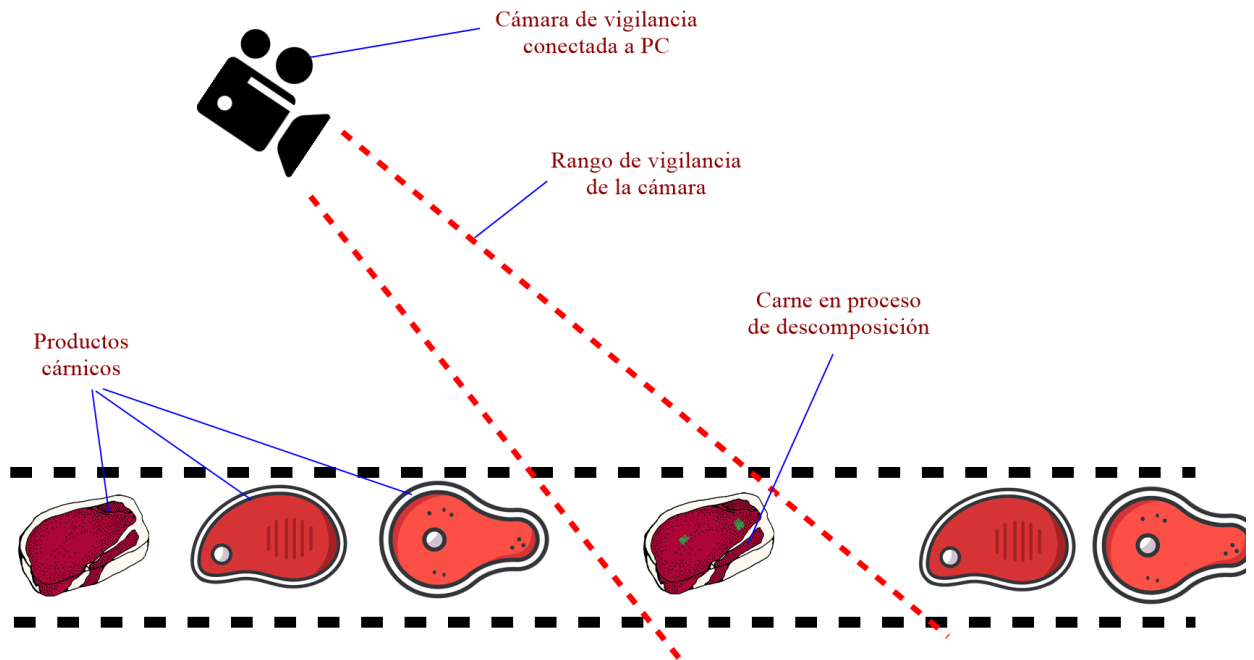


Figura 0-3 Diagrama ejemplificando el uso del programa

El diagrama expuesto nos muestra cómo trabaja el software SD4. El funcionamiento y detección de descomposición en el programa se produce en este orden:

- La cámara de vigilancia que genera las detecciones siempre está ubicada en un punto estratégico en donde su rango de visión choque directamente por el lugar en donde circulan productos cárnicos.
- Al ingresar al sistema, el usuario administrador debe ingresar con su nombre de perfil y su contraseña. Esto deja automáticamente un registro en la base de datos con la hora y fecha de la conexión entrante.
- Mientras se observe en el rango de vigilancia productos en buenas condiciones no se generará alerta de ningún tipo.
- Si un producto en mal estado traspasa al rango de vigilancia de la cámara, se genera una alerta y aparece en pantalla marcado el lugar en que se está detectando la anomalía.
- Si se produce una alerta en la base de datos queda automáticamente un registro con la hora, fecha y coordenadas de la detección.

- f. Adicionalmente, el usuario administrador puede ver su lista de conexiones y las detecciones almacenadas en cada una de estas y bajar un reporte en libro de Excel para tener un respaldo en papel de la información del sistema.

2.5 EVALUACION TÉCNICA DEL PROYECTO

La presente evaluación tiene por finalidad mostrar un presupuesto preliminar para la posible implementación de SD4 en una empresa hipotética. Es importante resaltar que esta información es tentativa y preliminar, puesto que las empresas podrían adquirir piezas y productos por menor precio que un particular.

2.5.1 Costos por implementación

El costo de implementación incluye dos cámaras de vigilancia para mayor certeza en la detección. Cada cámara debe ser conectada a un computador, en donde se hará la instalación de SD4.

Cantidad	Unidad	Concepto	Precio unitario	Costo importación
2	Pzas.	Camara Webcam Logitech Hd C920 1080p	\$ 54.990	\$ -
			Subtotal	\$ 109.980

Tabla 0-3 Tabla precio de cámara

Especificaciones de la cámara:

- Cámara Webcam Logitech HD modelo C920.
- Resolución 1080p.
- Lente de cristal de 5 elementos.
- Incluye 2 micrófonos Stereo.
- Dimensiones (Alto x Ancho x Profundida) de 29mm. x 94mm. x 24mm.
- Longitud de cable de 1,5 m.

La implementación del sistema incluye la visita a terreno de un técnico que realiza la implementación del sistema y además realiza una capacitación de SD4 junto a un máximo de 30 trabajadores. El valor de este servicio es de 2UF (\$53067,17 CLP).

#	Concepto	Precio
1	Implementos	\$ 109.980
2	Técnico en terreno	\$ 53.067
	Total	\$ 163.047

Tabla 0-4 Tabla de costo total

El costo (aproximado) de implementación del proyecto estima un total de \$164.047 CLP.

Capítulo 3
BASE DE DATOS

3.1 DISEÑO DE LA BASE DE DATOS

El diseño y modelamiento de la base de datos dado a conocer a continuación es una ayuda que se ofrece a través de un conjunto de ideas lógicas que sirven como representación de la futura base de datos en su totalidad, con un enfoque gráfico, lo que ayuda a entender mejor la base en la que se construye.

3.1.1 DIAGRAMA ENTIDAD-RELACIÓN

Este diagrama permite, por medio de referencias visuales, identificar las distintas áreas de la base de datos y como interactúan entre sí. Por este medio es fácil, incluso para una persona ajena al campo, establecer la conexión entre los datos.

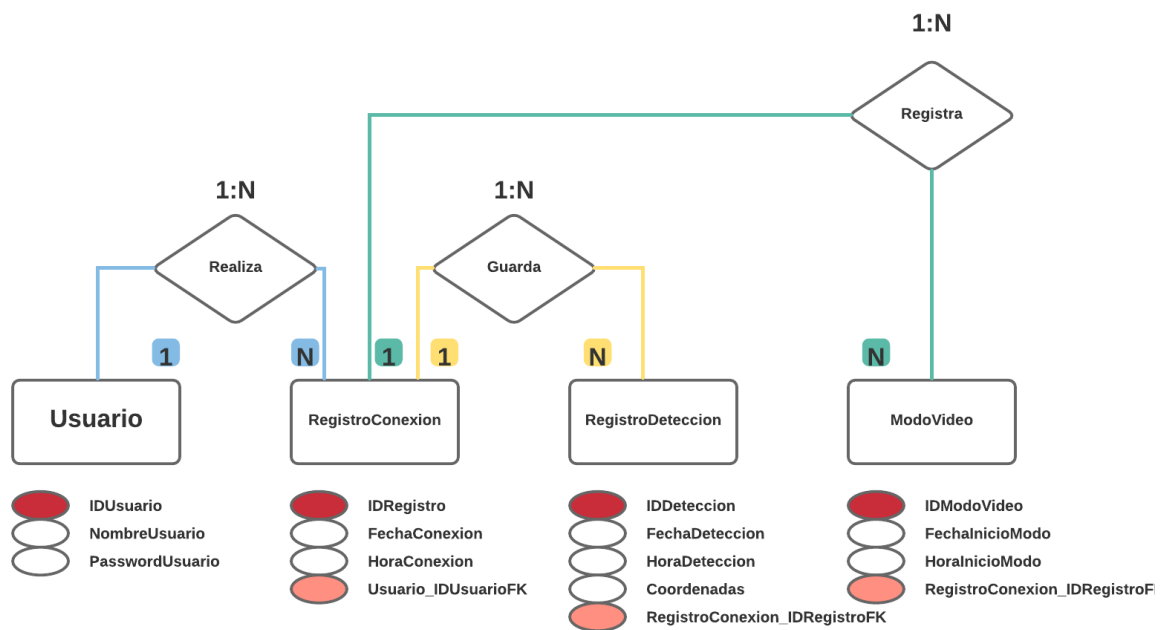


Tabla 0-1 Diagrama entidad-relación

El diagrama deja clara las relaciones entre tablas en donde un usuario puede tener N cantidad de conexiones; puede contener N cantidad de detecciones obtenidas por la cámara y a su vez tener asociados N activaciones de modo de video.

3.1.2 MODELO RELACIONAL

Con el fin de visualizar la estructura de la base de datos planteada se crea este modelo, incluyendo sus relaciones entre tablas, datos y su interacción entre sí.

El modelo se utiliza posterior a la creación del diagrama entidad-relación ya que se basa en éste.

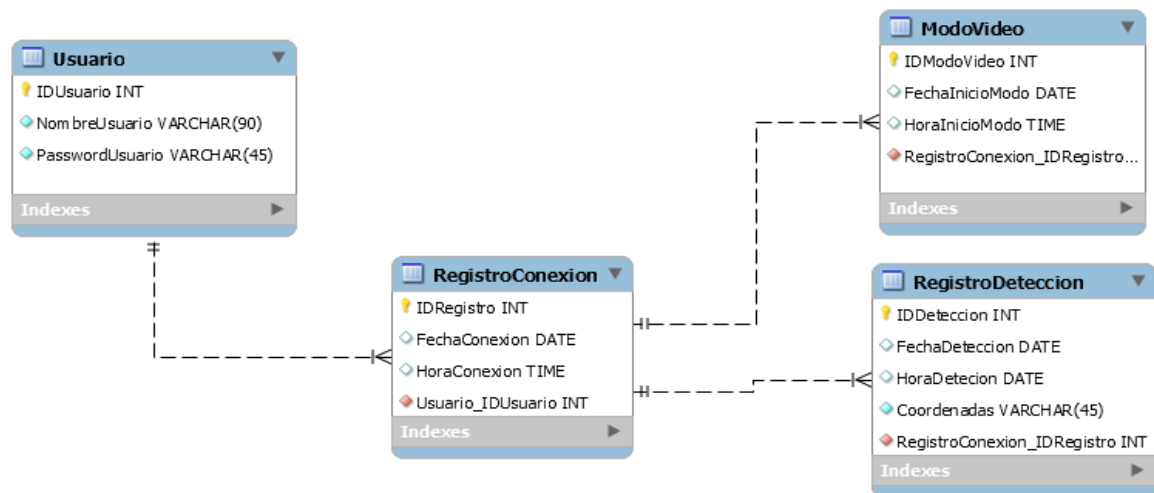


Tabla 0-2 Modelo relacional

3.2 ANÁLISIS DE TABLAS

La base de datos está diseñada para tener distintas cuentas de usuarios en donde se asocian a un registro de conexión único, que es el encargado de asociar los datos. Esto se explica

- **Tabla “Usuario”:**
Almacena los datos del usuario (nombre y contraseña).
- **Tabla “RegistroConexion”:**
Esta tabla almacena el registro de conexión de un usuario y los movimientos realizados en el sistema por el mismo.
- **Tabla “ModoVideo”:**
Registra todos los modos activados durante la sesión de un usuario.

- **Tabla “RegistroDeteccion”:**
Almacena todas las detecciones del sistema.

3.3 DICCIONARIO DE DATOS

Tabla	Campo	Tipo de dato	Largo	Extras	Descripción
Usuario	IDUsuario	INT	11	NN, AI, PK	Clave primaria de tabla IDUsuario
Usuario	NombreUsuario	VARCHAR	200		Almacena el nombre del usuario
Usuario	PasswordUsuario	VARCHAR	45		Almacena la contraseña del usuario
ModoVideo	IDModoVideo	INT	11	NN, AI, PK	Clave primaria de tabla ModoVideo
ModoVideo	FechaInicioModo	DATE	-		Indica la fecha en que se inició X modo de video
ModoVideo	HoraInicioModo	TIME	-		Indica la hora en que se inició X modo de video
ModoVideo	IDRegistro	INT	11	FK	Clave foránea para conectar con RegistroConexion
RegistroConexion	IDRegistro	INT	11	NN, AI, PK	Clave primaria de tabla RegistroConexion
RegistroConexion	FechaConexion	DATE	-		Indica la fecha en que inicia sesión X usuario
RegistroConexion	HoraConexion	TIME	-		Indica la hora en que inicia sesión X usuario
RegistroConexion	IDUsuario	INT	11	FK	Clave foránea para conectar con Usuario
RegistroDeteccion	IDDeteccion	INT	11	NN, AI, PK	Clave primaria de tabla RegistroDeteccion
RegistroDeteccion	FechaDeteccion	DATE	-		Registra la fecha en que se detecta una anomalía
RegistroDeteccion	HoraDeteccion	TIME	-		Registra la hora en que se detecta una anomalía
RegistroDeteccion	Coordenadas	VARCHAR	45		Indica el lugar (en cámara) en que se detecta la anomalía
RegistroDeteccion	IDRegistro	INT	11	FK	Clave primaria de tabla RegistroConexion

Capítulo 4
FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DESARROLLADO

4.1 COMANDOS DEL SOFTWARE

Una de las ventajas del programa creado es su interfaz. Si bien, el administrador no posee una visual muy llamativa, el no tenerla hace que su ejecución en equipos de gamma baja sea más fluida.

El administrador del programa utiliza el software a través de un sistema de comandos. Las instrucciones son escritas en minúscula y luego se ejecutan presionando ENTER.

La lista completa de comandos es la siguiente:

1. **salir**

Esta instrucción cierra todas las ventanas del programa y, como su nombre lo indica, sale del sistema por completo.

2. **cls**

Limpia la pantalla por completo y luego solo deja ingresar comandos.

3. **reporteconexion**

Genera un archivo Excel (.csv) con los datos ID de conexión, fecha, hora y el ID de usuario.

4. **mododeteccion**

Inicializa el video para detectar alimentos en descomposición.

5. **modovideo**

Inicializa el video sin ningún tipo de algoritmo de detección.

6. **mododeteccionaumentada**

Inicializa el video con varias ventanas que detectan de distintas maneras el ambiente para ofrecer vistas distintas y hacer análisis de otro tipo.

7. **cerrar**

Cierra todos los procesos sin salir del sistema.

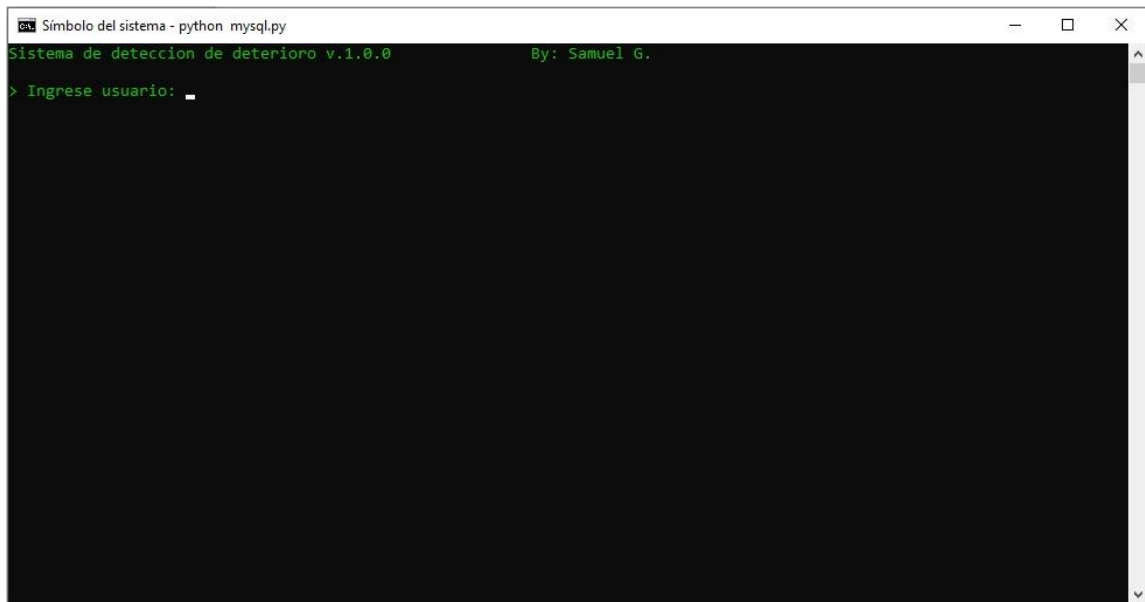
8. **reportedeteccion**

Descarga un reporte de las detecciones del usuario conectado.

4.2 VISTAS DEL SOFTWARE

En su totalidad, el software se maneja por sistema de líneas de comandos. El usuario común es el único que posee una interfaz visual ya que es dada por el sistema de streaming que esté ejecutando.

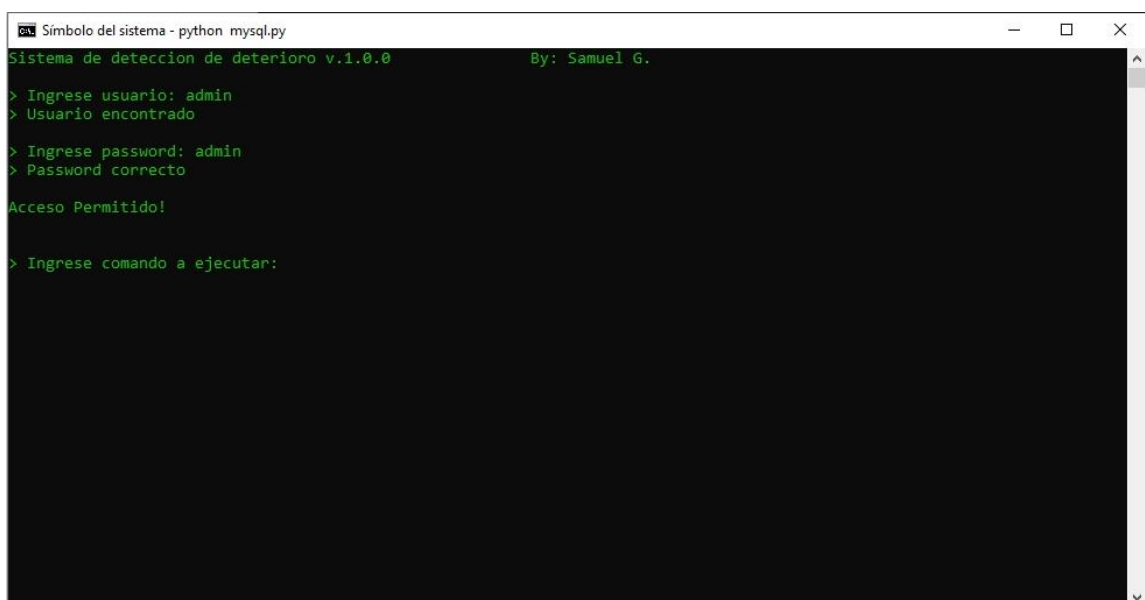
- Vista al ingresar el nombre de usuario.



```
Simbolo del sistema - python mysql.py
Sistema de deteccion de deterioro v.1.0.0      By: Samuel G.
> Ingrese usuario: _
```

Figura 0-1 Ingreso de usuario

- Vista al ingresar contraseña del usuario. Si el usuario y la contraseña coinciden, entonces el programa despliega un mensaje de “Acceso Permitido”. Luego de esto permite comenzar a ingresar comandos.



```
Simbolo del sistema - python mysql.py
Sistema de deteccion de deterioro v.1.0.0      By: Samuel G.
> Ingrese usuario: admin
> Usuario encontrado

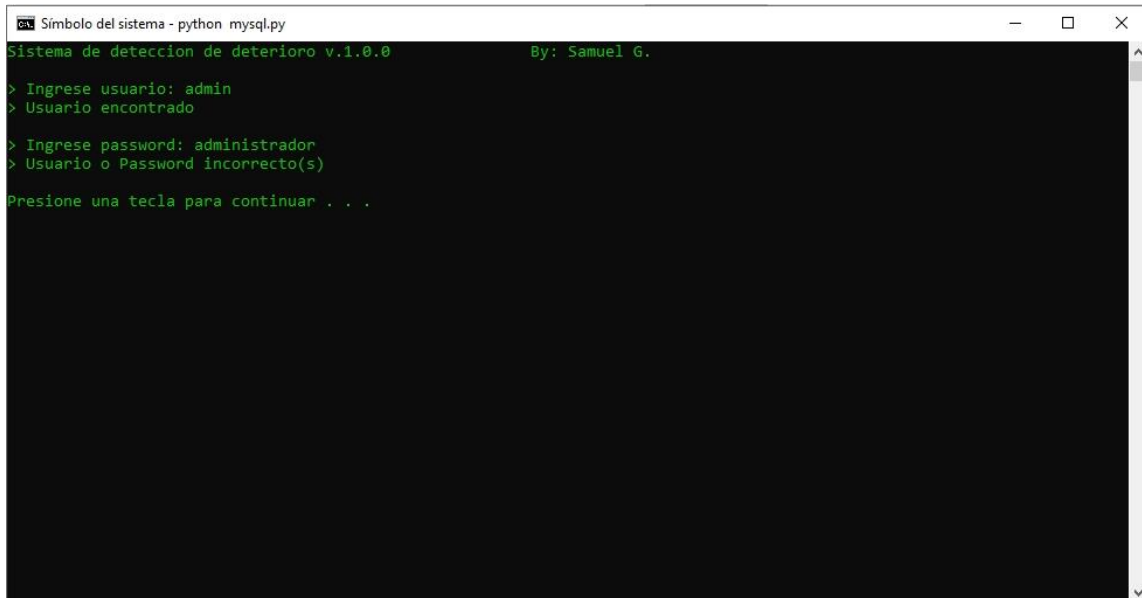
> Ingrese password: admin
> Password correcto

Acceso Permitido!

> Ingrese comando a ejecutar:
```

Figura 0-2 Vista ingresando contraseña

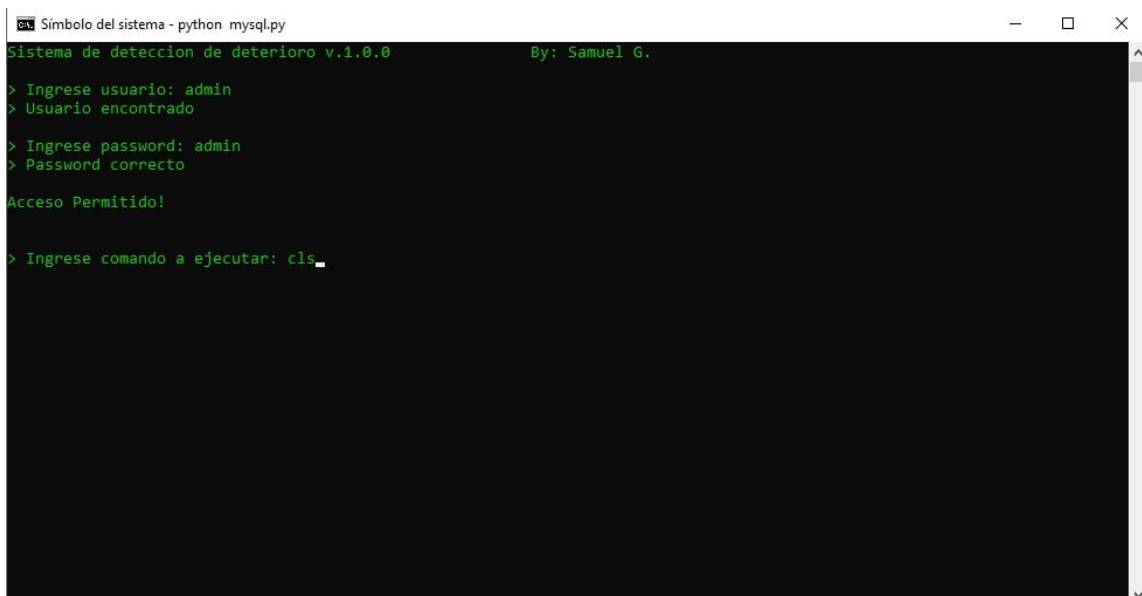
- Vista al ingresar un usuario o password incorrecto. Si este es el caso, luego de introducir los datos el programa automáticamente volverá a permitir ingresar datos.



```
Símbolo del sistema - python mysql.py
Sistema de detección de deterioro v.1.0.0 By: Samuel G.
> Ingrese usuario: admin
> Usuario encontrado
> Ingrese password: administrador
> Usuario o Password incorrecto(s)
Presione una tecla para continuar . . .
```

Figura 0-3 Mensaje de contraseña incorrecta

- Vista permitiendo ingresar comandos luego de la validación.



```
Símbolo del sistema - python mysql.py
Sistema de detección de deterioro v.1.0.0 By: Samuel G.
> Ingrese usuario: admin
> Usuario encontrado
> Ingrese password: admin
> Password correcto
Acceso Permitido!
> Ingrese comando a ejecutar: cls_
```

Figura 0-4 Comando de borrado de pantalla

- Vistas permitiendo ingresar al modo de video (se abren ambas a la vez).

```
Símbolo del sistema - python mysql.py
> Ingrese comando a ejecutar: modovideo
> Modo Vídeo activado...
> Información por consola
- Medida de video: 640.0 x 480.0
- Fecha de encendido del sistema: Sat Mar 16 13:29:17 2019
- Captura de video: True
```

Figura 0-6 Activando modo de video



Figura 0-5 Modo de video activado

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Como resultado posterior a la elaboración de este trabajo de título, cabe resaltar que quedó en evidencia la complejidad de llevar a cabo un proyecto informático. Generalmente un estudiante de informática (o una persona natural interesada en el tema) se enfoca simplemente en las líneas de algoritmos necesarias para desarrollar completamente su idea, omitiendo por completo la etapa fundamental de análisis. En retrospectiva, hablando en términos de horas de trabajo, en este proyecto más de el cincuenta por ciento del tiempo se empleó en análisis de información, planeación, planteamiento del proyecto y los fundamentos de este. De hecho, hubo momentos en que (sin intención) se omitió algún paso en el proceso de análisis y al momento de programar, hubo que volver atrás a realizar primeramente un planteamiento de la idea. De estos sucesos puede sobresalir una recomendación esencial: se debe crear un análisis y planteamiento sólido antes de lanzarse de lleno en la programación, evitando así pérdida de tiempo, cosa esencial en la vida de trabajador de un desarrollador.

Después de finalizados todos los procesos correspondientes para la creación de un software, se afirma que la necesidad planteada fue suplida exitosamente, creando un programa íntegro, capaz de reconocer cuando un producto cárnico puede no estar en óptimas condiciones para consumo humano. El programa cumplió las expectativas esperadas y funciona tal cual fue descrito a lo largo del informe.

Finalmente, podemos recomendar a los futuros usuarios del sistema utilizar este programa como una herramienta de prevención no solo de enfermedades, sino también de riesgos empresariales, como es el caso de una demanda. El uso de un programa así puede traer muchas posibilidades de crecimiento a una empresa y minimizar accidentes en el ámbito de negocios; además, ya entrando en el área del uso en sí, el programa minimiza riesgos al tener instrucciones por medio de comandos, ya que no hay posibilidades de que algún usuario descuidado pueda hacer click en un lugar erróneo.

La creación de SD4 es el resultado de tres años de estudio y muchas horas de dedicación. El conjunto de algoritmos desarrollados fue para suplir una necesidad y hacer un bien en la comunidad, por lo que esperamos este sistema pueda, en un futuro, ser una herramienta útil y para el servicio de la sociedad.

BIBLIOGRAFÍA

INTEL (2015). OpenCV Documentation Index. enero 20, 2019, de INTEL Sitio web:
<https://docs.opencv.org>

Oracle (2010). MySQL 8.0 Reference Manual. USA: Oracle USA, Inc.

Informe de Brotes de Enfermedades Transmitidas por Alimentos, Según Alimento Involucrado (2010 – 2009).

<https://reportesdeis.minsal.cl/reporteseta/default.aspx>

MINSAL (2016). Artículo sobre la prevención de enfermedades transmitidas por alimentos.

<https://www.minsal.cl/minsal-llama-a-prevenir-enfermedades-transmitidas-por-alimentos-e-informa-sobre-el-uso-de-la-red-asistencial-en-periodo-estival/>