



# UNIVERSIDAD DE BURGOS

## ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR

### Gº en Ingeniería en Informática



{ 1 2 3 }

#### Trabajo final del Gº Ing. Informática:

<título del TFG (plantilla)>



- 1 Esta plantilla sigue las recomendaciones [García et al99], sustituye los <campos> del documento por los valores correctos y sustituye los {párrafos} siguiendo sus instrucciones, y elimina las notas la pie
- 2 Todos los documentos del trabajo (póster, memoria, anexos, cd, fundas, fuentes) han de estar identificados en su portada, encabezado y/o envoltorio con el autor, el tutor, el título del trabajo, la fecha de entrega, el título cursado, el centro y la universidad.  
Pon los datos de alumno autor del trabajo en Herramientas→Opciones→Datos del Usuario→Nombre/Apellidos  
Para que se actualicen el campo autor pulsa en el documento maestro :  
Archivo→Propiedades→General→Restablecer (se sustituirá C. P.A. en todo el documento)  
Sustituye en el documento maestro  
<Título del TFG (plantilla)> en Archivo→Propiedades→Descripción→Título  
<nombre\_tutor> en Archivo→Propiedades→Propiedades personalizadas→Tutor  
<junio de 2016> en Archivo→Propiedades→Propiedades personalizadas→FechaEntrega,  
Lee <http://www.rae.es/consultas/mayuscula-o-minuscula-en-los-meses-los-dias-de-la-semana-y-las-estaciones-del-ano>
- 3 Encuadernación libro (cosido, pegado, o grapa metálica),  
Formato de página portada: A4 márgenes izda=4cm, decha=2cm, arriba=2cm, abajo=2cm,  
Formato resto páginas: A4 márgenes reflejados (interior=3cm, exterior=1'5cm), arriba=1cm, abajo=1'5cm,  
encabezados distintos izda y derecha, con campos que identifican el trabajo, el subcapítulo y la página (que estará en la parte exterior).

Presentado por C. P.A.  
en <junio de 2016>  
Tutor <nombre\_tutor>





UNIVERSIDAD DE BURGOS  
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR  
Gº en Ingeniería en Informática



D. <nombre\_tutor>, profesor del departamento de  
Ingeniería <...>, área de <...>

Expone:

Que el alumno D. C. P.A., con DNI <...>, ha realizado el  
Trabajo final del Gº Ing. Informática titulado: <título del  
TFG (plantilla)>.

y que dicho trabajo ha sido realizado por el alumno bajo  
la dirección del que suscribe, en virtud de lo cual, Se  
autoriza su presentación y defensa.

En Burgos a    de <junio de 2016>

<nombre\_tutor>





## Índice de contenido

Índice de ilustraciones.....	1	2.Alternativas estudiadas.....	4
Índice de tablas.....	1	2.1.Alternativa1.....	4
I -Introducción.....	3	2.2.Alternativa2.....	4
II -Objetivos del proyecto .....	3	V -Aspectos relevantes del desarrollo del pro- yecto .....	4
III -Conceptos teóricos.....	3	VI -Trabajos relacionados .....	5
1.Concepto A.....	3	VII -Conclusiones y líneas de trabajo futuras	5
2.Almacenamiento de la información.....	3	VIII -Índices y referencias.....	5
3.Concepto C.....	3	Bibliografía.....	5
IV -Técnicas y herramientas.....	3	Índice alfabético.....	5
1.Metodología usada.....	4		

## Índice de ilustraciones

Ilustración 1: Ejemplos de soportes de almace- namiento externo de la información.....	3
---	---

## Índice de tablas

Tabla 1: Ejemplo de tabla.....	4
--------------------------------	---





## Resumen

En la actualidad me encuentro trabajando en la fábrica Gambastar S.L., es ahí donde descubrí el proceso que sufre el langostino desde su llegada a Burgos hasta su distribución a grandes superficies. El producto llega congelado, el 75% de materia prima proviene de países del extranjero, principalmente de sudamérica,, el 20% de países de la unión europea y el 5% es producto nacional. La materia prima llega congelada y posteriormente se transforma y se mantiene lacadena del frío para su comercialización. El tratamiento que se da al producto (crudo, congelado, glaseo, sulfitos...) depende mucho del cliente, ya que existen unas 3.000 referencias diferentes.

El problema de la melanosis (oxidación de la materia prima) es un problema habitual, que precisa de personal en la cinta de transporte para localizar los langostinos afectados, este proceso implica la contratación de personal exclusivamente para la tarea además de la tasa de error probable debido a causas humanas como el cansancio.

En PrawnView se tratará de poner solución a este problema mediante la inteligencia artificial, con la ayuda de una cámara y con las condiciones de luz y ruido controladas, detectar en la cinta de transporte los individuos que llegan con melanosis, alertando al trabajador oportuno que en ese tramo está llegando producto en mal estado.

## Descriptores

Detector de Melanosis, monitorización de langostinos, melanosis, optimización proceso separación de langostinos.



## ***Abstract***

*{A **brief** presentation of the topic addressed in the project.}<sup>5</sup>*

## ***Keywords***



## **I - INTRODUCCIÓN<sup>6</sup>**

En la actualidad, Burgos es la ciudad por la que pasan más langostinos de toda Europa, desde Gambastar se distribuyen gambas y langostinos por toda Europa. Los langostinos llegan desde las zonas más lejanas, asia, áfrica, sudamerica, europa,,.Estos langostinos pueden ser de origen salvaje o de acuicultura.

En el momento en que el crustaceo es sacado del agua, comienza una reacción enzimática, similar a la que se produce cuando cortamos una manzana. Se trata de una reacción compleja, que oscurece ciertas partes del crustaceo, extendiéndose progresivamente. Este fenomeno y sus consecuentes manchas en el producto, producen un rechazo en el consumidor, por lo que todos los individuos que sufran de melanosis deben ser apartados de la cadena de empaquetado y/o producción.

En el proceso de selección, se desecha un porcentaje de materia prima. Los langostinos llegan en bloques congelados, los cuales deben ser separados e inspeccionados por el personal de la fabrica.

Una vez separados, dependiendo de lo que se requiera, se cuecen o se dejan crudos, el siguiente paso esta en trasladarlos por las diferentes cintas a sus respectivos envases.

Existe varios tipos de defectos en el producto que hace que este sea retirado;cabezas rojas,cabezas naranjas,cabezas rojas, cabezas negras, cabezas verdes, comida en la cabeza, hepatopaneas reventado, melanosis, mudados, mordidos, necrosis, perdida de frío, picados y quebrados. Siendo en su inmensa mayoría los afectados por melanosis los que más se aparecen a la hora de desechar producto por defectos.

En estos momentos , para la detección de los individuos con melanosis es necesario contar con personal para que realice la inspeccion de forma visual, de manera que segun van llegando los langostinos, vayan retirando el producto defectuoso.

La implicacion de una o varias personas para la revisión continua de los langostinos, implica varias cosas, el sobrecoste para la empresa y la posible tasa de error que se pueda cometer. El número de personas imlicadas en esta tarea es proporcional al número de pedidos que lleguen a la fabrica, si existen varias líneas en uso, deberemos tener a tantas personas por línea, para que el producto final no tenga piezas con melanosis.

Con la solución propuesta en este trabajo, se implantaria una cámara en cada cinta, por la cual, en un entorno de luz y ruido controlado, observara el paso de los langostino,y ante la aparicion de manchas de melanosis en alguna de las piezas, emitirá una señal, la cual indicara a los operarios que en ese tramo de cinta ha pasado algun individuo con melanosis.

Esta solucion, evitaria la necesidad de contar con un porcentaje elevado de personal, necesitando unicamente un operario para acudir a la señal de la linea que tenga individuos afectados por melanosis.

---

6 Estilo de párrafo «Encabezado 1» numerado en romano, alineado a la izquierda, sangría 0'75, 1º línea -0'25; espacio antes del párrafo 0'8, después del párrafo 0'2cm; fuente sans serif 16 puntos negrita y versalitas (no escribáis en mayúsculas el estilo se encarga de ello)





La implantación de la visión artificial es muy interesante ya que permite detectar los individuos y analizar las regiones, esto puede permitir que posteriormente se enfoque a la detección de otros defectos físicos a los que se enfrenta la empresa, como pueden ser quebrados, cabezas rojas, comida en el intestino...

Este proyecto es altamente desarrollable en el futuro, una vez localizado el langostino defectuoso se podría añadir una solución mecánica que apartara de manera automática el producto indeseado.

## 1. Estructura de la memoria

- **Introduccion:** breve descripción del problema a resolver y la solución propuesta. Estructura de la memoria y listado de materiales adjuntos.
- **Objetivos del proyecto:** explicación de forma precisa y concisa sobre cuales son los objetivos que se persiguen con la realización del proyecto.
- **Conceptos teóricos:** Sintetización de conceptos teóricos de una determinada materia o de un determinado dominio de conocimiento necesarios para la comprensión del proyecto.
- **Técnicas y herramientas:** presentación de las técnicas metodológicas y las herramientas de desarrollo que se han utilizado para llevar a cabo el proyecto
- **Aspectos relevantes del desarrollo:** aspectos más interesantes que hayan surgido a lo largo del desarrollo del proyecto.
- **Trabajos relacionados:** Trabajo de segmentación de imágenes basada en el reconocimiento de pares de camarones cocidos con un algoritmo de poda mejorado para la medición de la calidad.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0260877416303521>
- **Conclusiones y líneas de trabajo futuras:** Conclusiones finales e impresiones tras la finalización del proyecto, dificultades, aportaciones profesionales, mejoras futuras.

## 2. Anexos

- Planificación del proyecto software.
- Viabilidad económica.
- Viabilidad legal.





- Guía de usuario.

### **3. *Materiales adjuntos***

- Aplicación QT.
- Repositorio del proyecto.
- Repositorio con herramientas utilizadas para el proyecto.

## **II - OBJETIVOS DEL PROYECTO**

Enumeración y breve descripción de los objetivos previstos para el proyecto, tanto técnicos como generales y personales.

### **1. *Objetivos técnicos***

- Utilización de GitHub para la gestión de proyectos de manera profesional.
- Utilización de ZenHub junto a github para gestionar proyectos.
- Entrenar un clasificador de imágenes con opencv.
- Utilizar multiplicador de imágenes con ImageAugmentation-master
- Comparación de scikit-image vs opencv.
- Creación de un algoritmo que binarice los frames llegados por la cámara en tiempo real, localizando las manchas de melanosis.
- Segmentación de elementos.
- Descubrimiento de nuevas librerías en python.
- Usar QT para la creación de la GUI del código.

### **2. *Objetivos generales***

- Modernizar la línea de producción de la empresa.
- Evitar costos extras derivados de la retirada de langostinos con melanosis por parte de personal contratado.
- Análisis y adaptación de las necesidades presentadas por la empresa.
- Desarrollar una aplicación que detecte las zonas negras del langostino.
- Recoger información de la cantidad de langostinos con melanosis que se reciben.
- Simplificar la detección de producto con melanosis.
- Añadir elementos para la industria 4.0.

### **3. *Objetivos personales***

- Realizar un proyecto de forma individual o como desarrollador freelance.

- Solucionar problema que no se ha abordado anteriormente con aplicaciones sw.
- Adquirir conocimientos en el área de vision artificial.
- Trabajo en equipo con miembros de una fabrica.
- Trabajo en un proyecto aplicable en una empresa real.
- Planificación de un proyecto dividiendolo en etapas y sprints.
- Metodologías por objetivos para cumplir con los plazos.
- Aprendizaje sobre la gestión del tiempo.

### III - CONCEPTOS TEÓRICOS

Para la realización del proyecto, la parte con más contenido teórico es el tratamiento de imágenes, debido a que para poder procesarla con los diferentes módulos de python, debemos ir aplicando una serie de pasos y algoritmo para tratar la imagen de manera secuencial. Las imágenes que se recibirán serán en 3 canales de color originalmente. A continuación se explican las fases por las que deberá pasar cada imagen para llegar al resultado esperado.

#### 1. El negocio del procesamiento de langostinos y gambas<sup>7</sup>

La empresa en la que me encuentro trabajando, Gambafresh, nació en 2003, formada por un 50% de una empresa española y el otro 50% de un grupo holandés, Primstar B.V., ubicándose en unas pequeñas instalaciones alquiladas en Burgos. Dos años después, en octubre de 2005 la empresa se traslada a su sede actual en Valdorros. De esta manera, Gambafresh incremento su capacidad de ccción y elaboración, pudiendo tratar una cantidad de producto mucho mayor, y con eso logró posicionarse entre las empresas más fuertes y potentes del sector.

Productos:

- Producto salvaje:
  - Langostino.
  - Gamba

Producto congelado o refrigerado.

- Producto de acuicultura:
  - Langostino.
  - Gamba.

Producto congelado o refrigerado.

- Otros productos:
  - Gambaexpress:
    - Colas de langostino al ajillo.
    - Colas de langostino con chorizo.
    - Colas de langostino con salsa mediterránea.

<sup>7</sup> Estilo de párrafo «Encabezado 2» numerado esquema, alineado a la izquierda, sangría 0'75, 1º línea -0'25; espacio antes del párrafo 0'6, después del párrafo 0'2cm; fuente sans serif 15 negrita  
Estilo de párrafo «Encabezado 3» (y siguientes) numerado esquema, alineado a la izquierda, sangría 0'75, 1º línea -0'25; espacio antes del párrafo 0'42, después del párrafo 0'2cm; fuente sans serif 14 negrita





- Colas de langostino en salsa americana.
- Colas de langostino en salsa de curry.
- Gambafrits:
  - Saquitos de langostino y calamar prefrito.
  - Crujiente de langostino prefrito.
  - Etc.

Los proveedores de materia prima son aproximadamente un 75% proveniente de países extranjeros fuera de la unión europea, 20% de países de la unión europea, y un 5% es producto nacional. La materia prima proviene principalmente de sudamérica, seguida de Asia y la pesca tradicional en Nigeria.

En cuanto a los clientes, en 2016 se vendió un 50% en España, y otro 50% en el extranjero, en 2017 el resultado de ventas fue 45% para España y 55% para el extranjero.

Los principales clientes de la empresa son:

- Grandes superficies.
- HORECA
- Otros transformadores.

Según la página web [www.ranking.empresas.eleconomista.es](http://www.ranking.empresas.eleconomista.es), Gambastar se sitúa la segunda a nivel nacional. Se puede ver su ranking en este listado en la siguiente dirección.

[http://ranking-empresas.eleconomista.es/ranking\\_empresas\\_nacional.html?qSectorNorm=1021](http://ranking-empresas.eleconomista.es/ranking_empresas_nacional.html?qSectorNorm=1021)



Ranking Nacional de Empresas (86 Resultados)						
Filtros activos:		Sector: Procesado de pescados, crustáceos y moluscos <a href="#">quitar filtro</a>				
Posición Nacional	Evolución Posiciones	Nombre de la empresa	Facturación (€)	Sector Actividad	Provincia	
		<input type="text" value="Buscar por nombre"/>	<input type="text" value="Seleccionar..."/>	<input type="text" value="9900 - Actividad"/>	<input type="text" value="Seleccionar..."/>	
2.355	812	CABOMAR CONGELADOS SA	74.551.451	1021	Pontevedra	<a href="#">Ver más</a>
2.571	5	GAMBASTAR SL	69.001.587	1021	Burgos	<a href="#">Ver más</a>
2.838	(ND)	MASCATO SALVATERRA SL	63.447.515	1021	Pontevedra	<a href="#">Ver más</a>
3.082	108	FRESCAMAR ALIMENTACION SL	58.561.969	1021	Castellon	<a href="#">Ver más</a>
3.632	428	PEREIRA PRODUCTOS DEL MAR SA	50.257.296	1021	Pontevedra	<a href="#">Ver más</a>
3.769	240	ANGEL LOPEZ SOTO SL	48.452.103	1021	Pontevedra	<a href="#">Ver más</a>
4.872	42	CLAVO FOOD FACTORY S.A.	37.448.914	1021	Pontevedra	<a href="#">Ver más</a>
5.334	1.847	LEROY PROCESSING SPAIN SL	34.036.376	1021	Madrid	<a href="#">Ver más</a>
6.511	686	SILOMAR ELABORADOS Y DISTRIBUCION SL	27.868.029	1021	Valencia	<a href="#">Ver más</a>
6.553	67	COMPESCA SA	27.715.974	1021	Cantabria	<a href="#">Ver más</a>
6.853	1.403	GALICIA PROCESSING SEAFOOD SA	grande	1021	Pontevedra	<a href="#">Ver más</a>
7.275	317	AHUMADOS CANARIOS, SA	grande	1021	Palmas (las)	<a href="#">Ver más</a>
7.407	1.125	MAREDEUS FOOD SOLUTIONS SL	24.515.376	1021	Málaga	<a href="#">Ver más</a>
8.389	871	SALICA ALIMENTOS CONGELADOS SA	grande	1021	Coruña	<a href="#">Ver más</a>
8.706	2.069	LANGUS SEAFOOD SL	20.564.559	1021	Burgos	<a href="#">Ver más</a>
9.410	1.690	AHUMADOS GIMAR SLU	grande	1021	Alicante	<a href="#">Ver más</a>
10.200	312	CEFRICO SL	grande	1021	Pontevedra	<a href="#">Ver más</a>
10.549	583	CONSERVAS Y FRIGORIFICOS DEL MORRAZO SA	grande	1021	Pontevedra	<a href="#">Ver más</a>

## 2. Proceso/Transformación productiva.

La planificación es realizada por el responsable de operaciones, siendo aprox. El 75% de producto refrigerado que se hace en el día, siendo el 25% restante producto congelado, pudiendo ser para stock o para pedidos.

El mercado se está volviendo cada vez más exigente e impredecible, lo que complica mucho la planificación, con certeza se sabe lo que hay que producir de un día para otro.

Durante el proceso se pueden llegar a realizar muchas replanificaciones, que se hacen sobre la marcha y de las cuales por ejemplo entra un pedido entre las 10h y las 12h y debe servirse como muy tarde a las 14h.

Los clientes solicitan una variedad de formatos enorme, Gambafresh cuenta con alrededor de 3000 referencias diferentes, lo que ha hecho que la empresa crezca ha sido la rapidez con la que sirven el producto, perjudicando la eficiencia de la producción. Se trata de una empresa muy flexible en fabricación y en cambios de formato.

Las líneas de producción cuentan con ruedas, lo que hace que la producción sea más versátil, aprovechando el espacio lo máximo posible. Estos cambios y algunos más, en diversas máquinas, han hecho que incrementen a velocidad de procesamiento de producto al doble de su velocidad original.





### 3. Industria 4.0

<http://www.fundacionctic.org/sat/articulo-la-industria-40-aclarando-conceptos>

En la actualidad la empresa está realizando una gran inversión para acercarse al termino Industria 4.0. El término industria 4.0 se refiere a la cuarta revolución industrial, cimentada en la transformación digital, significando un salto cualitativo en la organización y gestión de la cadena de valores del sector.

- La primera revolución industrial vino marcada por el paso de la producción artesanal al desarrollo de la maquinaria y la fabricación en mayor escala, empleando la generación de vapor.
- La segunda llegó con la electricidad, y la producción en cadena.
- La tercera llegó con la automatización, e informatización de las empresas.
- Y ahora nos encontramos en la cuarta, la generación de la transformación digital de la empresa.

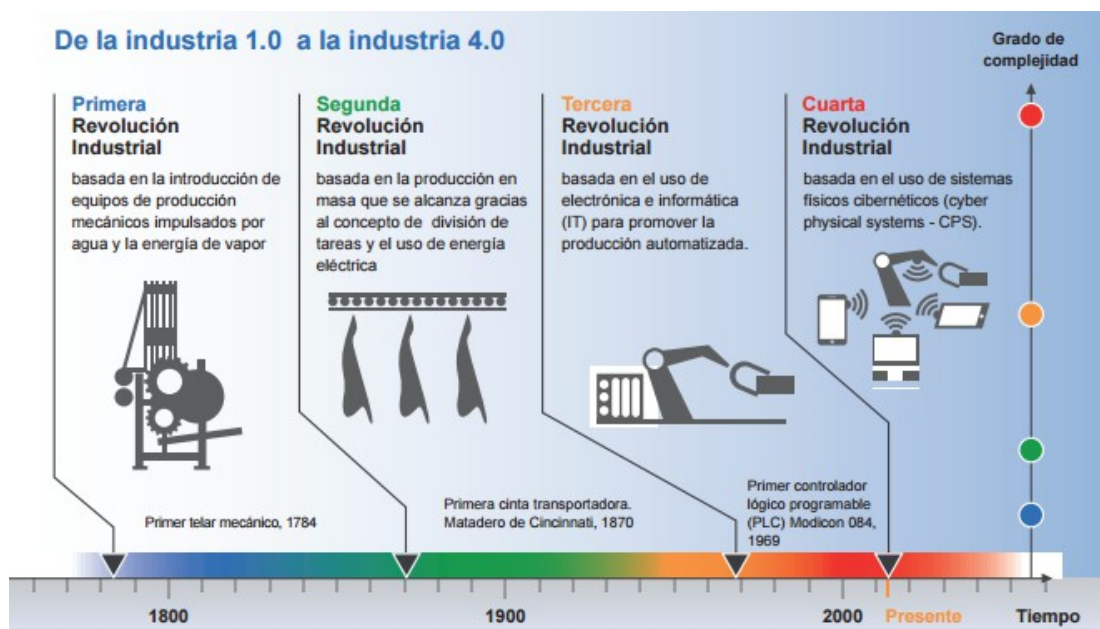


Ilustración 1: <http://www.idia.es/iniciativas/industria-4-0/>

La digitalización de la empresa permite fusionar el mundo físico y el mundo digital. Generando una cohesión entre ambos mundos, aplicable tanto al sector administrativo, mantenimiento, líneas de producción, interrelaciones en la empresa etc.

En la actualidad la inteligencia artificial nos permite optimizar la productividad, llevando un control más exhaustivo y un control de datos que nos permita favorecer la toma de decisiones. Estos sistemas de inteligencia artificial permiten dotar a la empresa de un valor extra, pudiendo crear una red de aprendizaje que sea más eficiente con el paso del tiempo.

<https://grupogaratu.com/inteligencia-artificial-para-industria40/>



## 4. Problema de la melanosis.

La melanosis se trata de un oscurecimiento que sufren los langostinos y gambas una vez sacados del agua y puestos en contacto con el oxígeno, que comienza en la cabeza y se extiende por todo el cuerpo, estas zonas se van poniendo oscuras, creando un rechazo hacia el producto por parte del consumidor final.

Esta reacción es un problema muy notable en la empresa, es el defecto por el cual se debe retirar más producto año tras año. Durante años e incluso en la actualidad muchos han sido y son los que continúan buscando una manera para eliminar este defecto estético en el producto.

En un momento se encontró una solución, el ácido bórico, el cual, siendo un mineral, se utilizaba en farmacia como antiséptico. Finalmente acabó prohibiéndose debido a la toxicidad que producía en niños y niñas.

Posteriormente se llegó a la solución de los sulfitos, se trata de un aditivo alimentario permitido en gran variedad de productos. Al principio los resultados no convencieron pero en la actualidad es la solución que más éxito está teniendo. El producto llega a puerto con un exceso de sulfitos, debiendo lavarlo para eliminar dicho exceso. Las regulaciones actuales en la Unión Europea controlan estos niveles, impidiendo que se comercialice el producto si superan el límite establecido.

<https://www.historiacocina.com/es/melanosis-oscurecimiento-en-crustaceos>

## 5. Procesamiento de imágenes.

### 5.1. Imagen a escala de grises<sup>3</sup>

La cámara envía unos frames, los cuales se encuentran en formato RGB (red, green y blue), la correcta combinación de estos colores genera la diferente gama que tenga la imagen. Para nuestro proyecto el color no es necesario, por lo tanto lo más cómodo es pasar nuestra imagen a formato gris. Pasamos de trabajar con tres canales a trabajar sólo con uno.

Durante el proyecto se probó a realizar la escala de grises mediante opencv, pero los resultados salieron más convincentes de la siguiente manera.

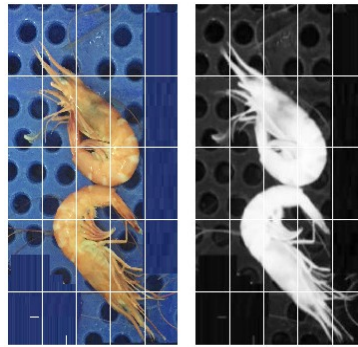


A la función que se utiliza para pasar a escala de grises llegan dos parámetros, la imagen, y el color que vamos a utilizar. Lo primero es convertir a CIELAB ambos parámetros, ya que es el formato más recomendable para realizar diferenciación de colores.

Una vez tenemos ambos parámetros en el mismo espacio de colores, procedemos a hacer la diferenciación de color mediante una resta.







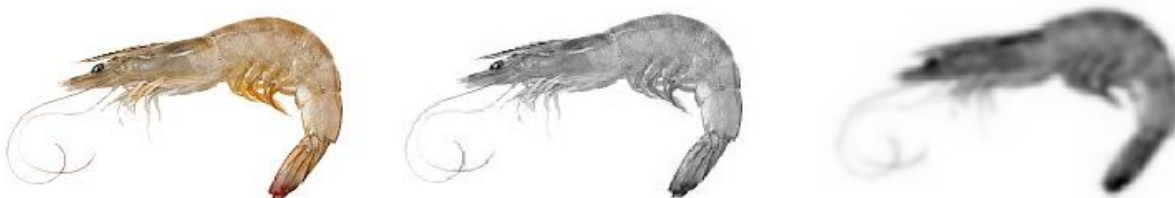
## 5.2. Eliminación del ruido

A la hora de procesar las imágenes, estas pueden tener alteraciones, que pueden dificultar su procesamiento. En este caso en particular las imágenes de los langostinos llegaban mojadas, lo que produce un brillo que dificulta su procesamiento. Para ayudar a solventar este problema se decidió utilizar un filtro Gaussiano. Su característica es que da más fuerza a sus vecinos cercanos, influyendo más en su resultado. Este proceso da como resultado un desenfoque de la imagen.

El *kernel* que se utilice en la función es fundamental a la hora de optimizar la salida de la imagen que deseamos, en este caso se utilizó un *kernel* de 3x3.

En la siguiente imagen se puede ver el efecto producido por el Desenfoque Gaussiano.

[https://en.wikipedia.org/wiki/Gaussian\\_filter](https://en.wikipedia.org/wiki/Gaussian_filter)



## 5.3. Imagen binaria

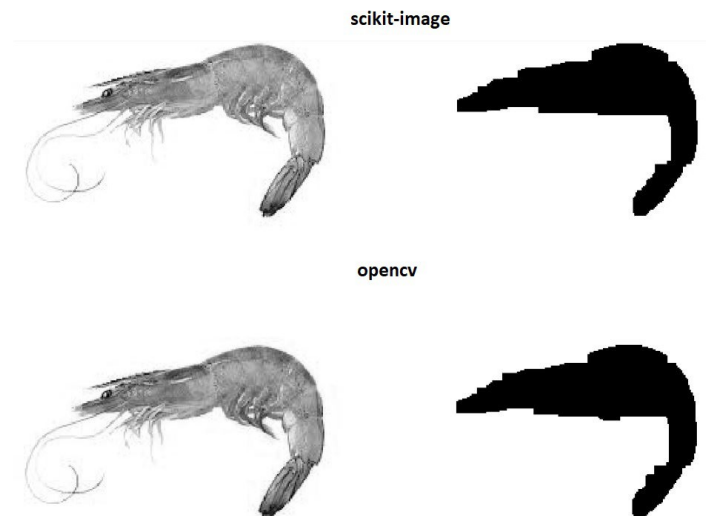
Para la realización del proyecto se procedió a binarizar las imágenes, de esta manera podríamos más adelante reabajar mejor con los objetos, procediendo a su segmentación y skeletonización. También es necesario binarizar el objeto para calcular su área.

La función encargada de la binarización recibe la imagen en escala de grises y procede a binarizarla de utilizando scikit-image.

A continuación se facilita una imagen en la que se compara la binarización mediante scikit-image con opencv.

<http://www.scipy-lectures.org/packages/scikit-image/index.html>





## 5.4. Operaciones morfológicas

<https://www.aprenderpython.net/transformaciones-morfologicas/>

Para que la imagen binaria saliera de mejor calidad y con menos esquinas y bordes, se procedió a aplicar operaciones morfológicas.

- **Dilatación**

En el proceso de dilatación se encarga de ampliar la imagen, esto lo consigue tomando el valor más brillante de sus vecinos teniendo en cuenta la matriz elegida para la convolución (*kernel*). Por lo general para la eliminación del ruido, la erosión va seguida de la dilatación, ya que aunque la erosión elimine ruido también encoge los objetos, por lo tanto la dilatación nos puede unir partes rotas.

- **Erosión**

Es la operación opuesta a la dilatación, si bien la dilatación aumentaba las zonas blancas, la erosión amplía de la misma forma las partes negras. La erosión es eficiente para reducir pequeños ruidos blancos o para separar objetos.

- **Apertura**

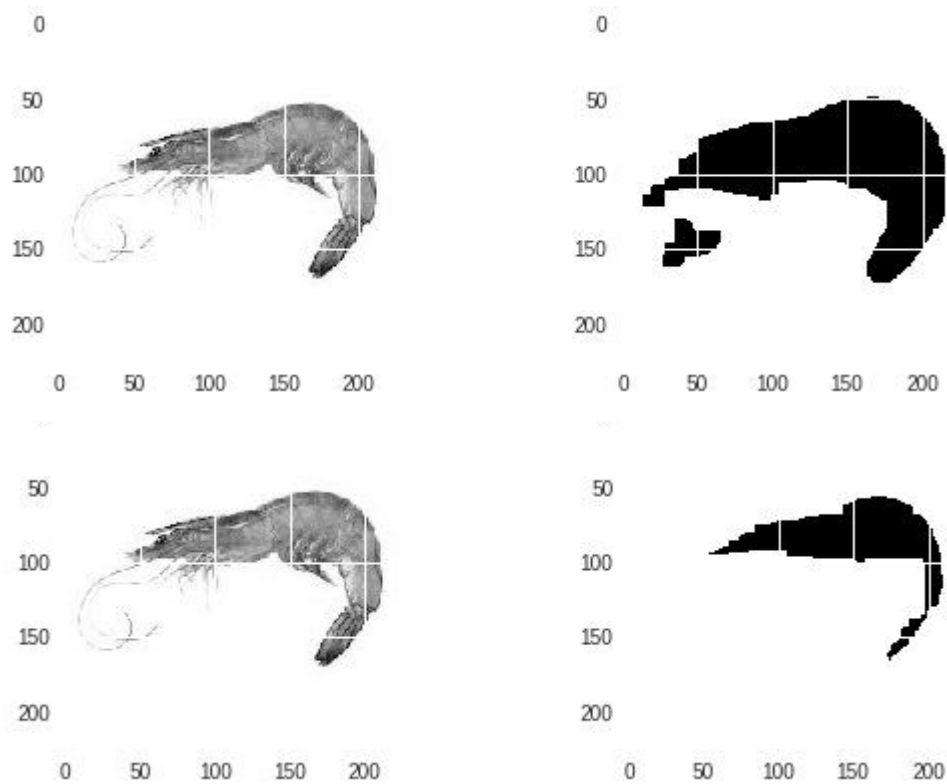
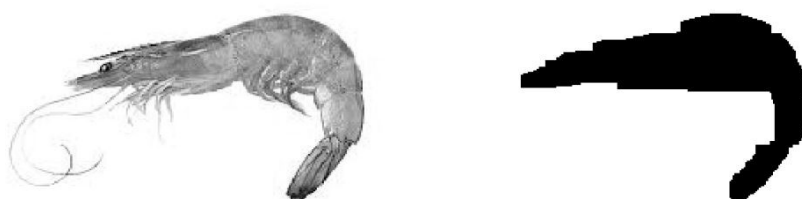
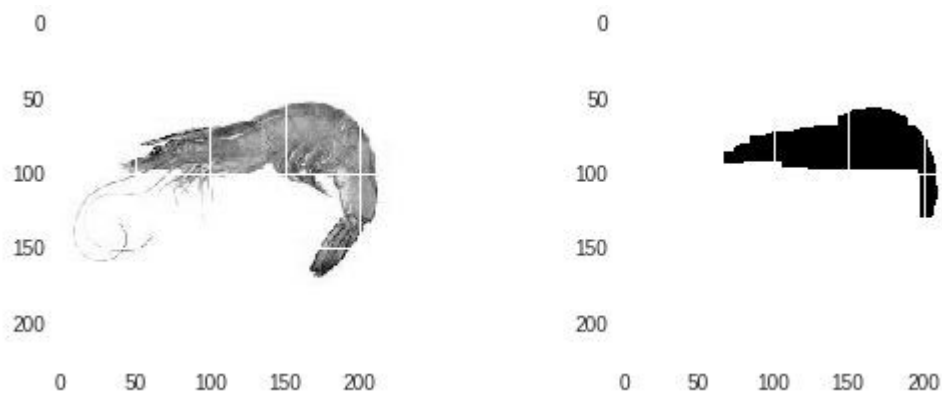
La apertura se trata de la operación de erosión seguida por la operación de dilatación.

- **Clausura**

La clausura se trata de la operación de dilatación seguida por la operación de erosión.

En nuestro proyecto se realizaron varias pruebas para determinar cuál era la correcta utilización de las operaciones morfológicas:



**Ilustración 2: Opening+Erosión****Ilustración 3: Dilatación + Apertura****Ilustración 4: Dilatación + Apertura + Clausura****Ilustración 5: Dilatación + Apertura + Erosión**



Las operaciones realizadas a nuestra imagen serán las siguientes:

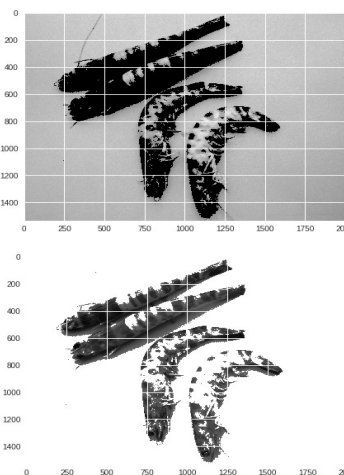
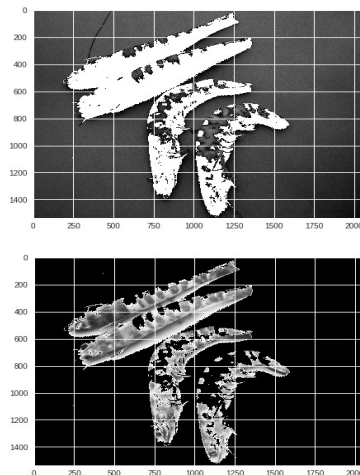
```
im = dilation(im, square(12))  
im1 = opening(im, square(25))  
im2 = erosion(im1, square(8))
```

Ilustración 6: Operaciones de la función `op_morfologicas()`

-----**AQUÍ ME HE QUEDADO**-----  
**Están puestas las url para añadir las referencias posteriormente**

### Selección con máscara

- Aplanar imagen.
- Convertir los false de la imagen binarizada en blanco
- Colocación del array de líneas a matriz



**Segmentación  
Skeleton}**

**6. Clasificación**

}

**7.**

**8.**





## 9. Almacenamiento de la información<sup>8</sup>

{Los ordenadores almacenan la información en soportes magnéticos, internos al ordenador o externos, como los de la Ilustración 7.<sup>9</sup>}

## 10. Concepto C

{

## IV - TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS SCRUM

Scrum define unas pautas para la realización de trabajos complejos, que se llevar a cabo en un periodo de tiempo preestablecido y que necesita resultados rapidamente. SCRUM define que para la realización del proyecto se deben crear unos sprint con una duración de 1 a 4 semanas, y dentro de estos sprint tendremos tareas, con una duración máxima de horas

url imagen: <https://www.devbridge.com/articles/how-to-set-up-dual-track-scrum-in-jira/#>

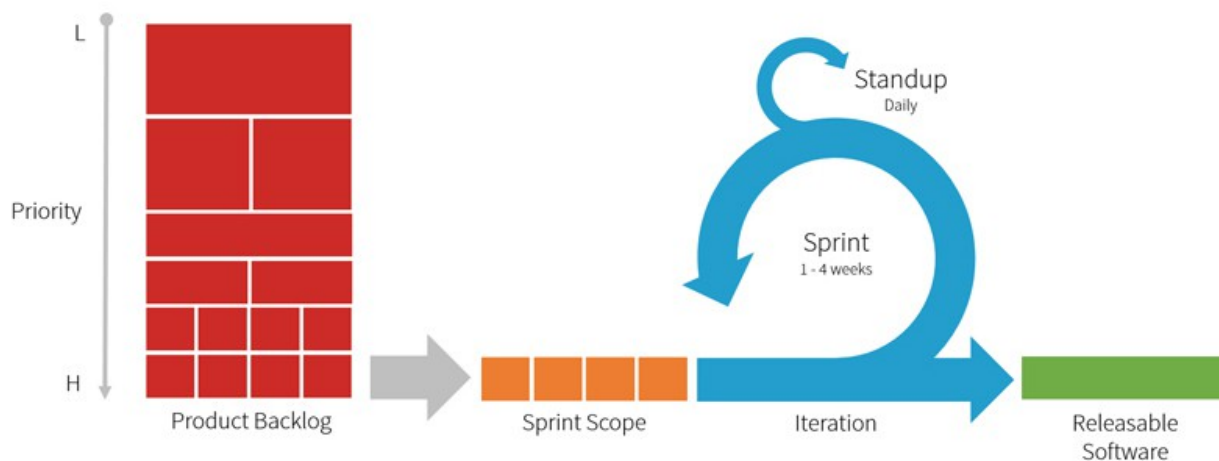


Ilustración 8: Scrum

## 1. Github

Github es una plataforma que nos permite alojar nuestro repositorio. Para la creación del proyecto y aplicar SCRUM tenemos la posibilidad de crear milestones, en los cuales nos permitirá añadir issues. Los milestones serán mis SPRINT, los cuales serán de un periodo entre 1 y dos semanas. En cada Sprint incorporo entre 4 y 7 issues de un periodo de tiempo entre 1-4 horas. Gracias a github se puede tener un repositorio en el que alojaremos nuestro proyecto, de esta manera habrá un historial de todas las actualizaciones y tareas que se han ido subiendo, creando y actualizando.

<sup>8</sup> Ejemplo de contenido (bórrase)

<sup>9</sup> Los estilos «etiqueta» para los pies de ilustraciones y tabla debe ser centrados y de 10'5 puntos en negrita. Todas las ilustraciones, tablas y otros elementos similares deben tener un título identificativo y un número para hacer referencia a ella. Respecto a las ilustraciones que se correspondan con gráficos deben corresponderse con imágenes de calidad 1200dpi y mantener su tamaño original (habrá una capeta con las imágenes usadas en la documentación).



Esta herramienta fomenta el trabajo en equipo y el software libre. Github permite clonar el repositorio de otra persona y arreglar algún bug o modificar el código para mejorarlo y hacer nuestra versión.

## 2. Gestor de proyectos

Alternativas estudiadas

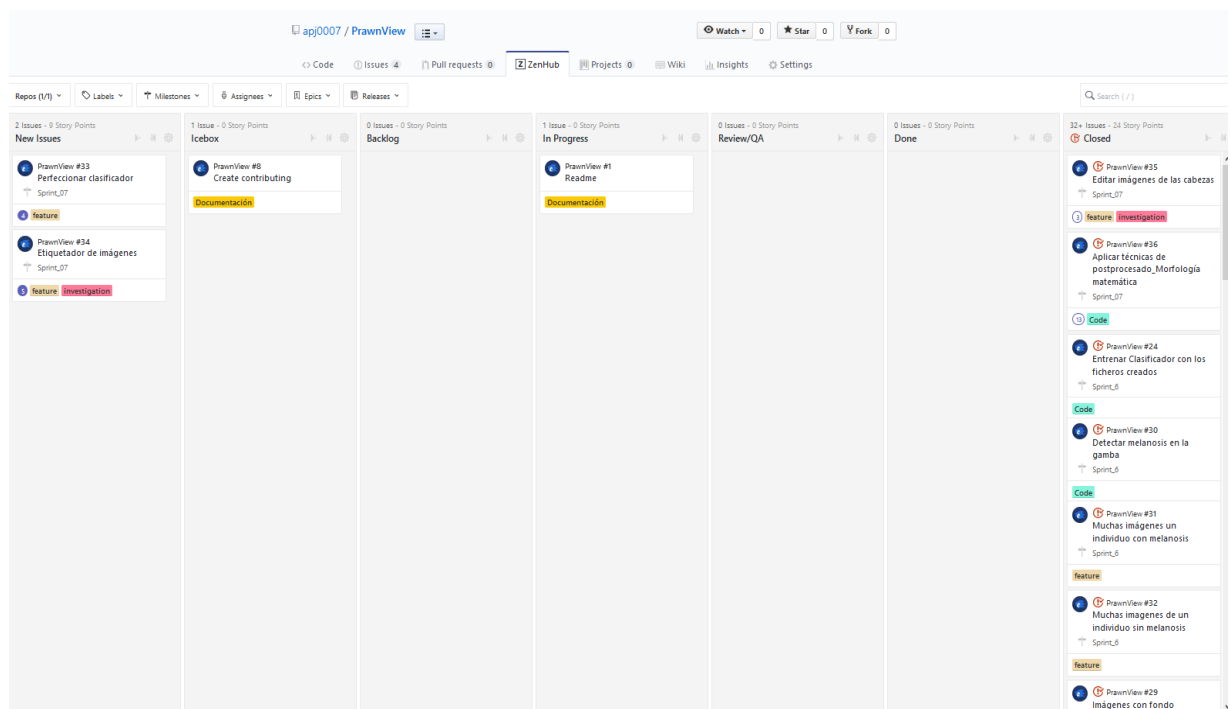
Nombre Gestor de Proyectos
Zenhub
Trello

Tabla 1: Alternativas de Gestor de Proyectos

### 2.1. Zenhub

La razón indiscutible por la que se ha elegido Zenhub es por su capacidad de incorporarse y trabajar con Github, su complementación tiene unas prestaciones muy elevadas, dando incluso la sensación de que fueran un mismo programa. Zenhub es una herramienta que utilizaré para sincronizar el workspace de mi Equipo con Github,

Esta herramienta también permite la creación de un tablero kanban, en el cual se iran colocando las issues según las vayamos dando un estado u otro, esto permitirá tener un interfaz muy visual para el seguimiento del proyecto.





### 3. Modulos de python

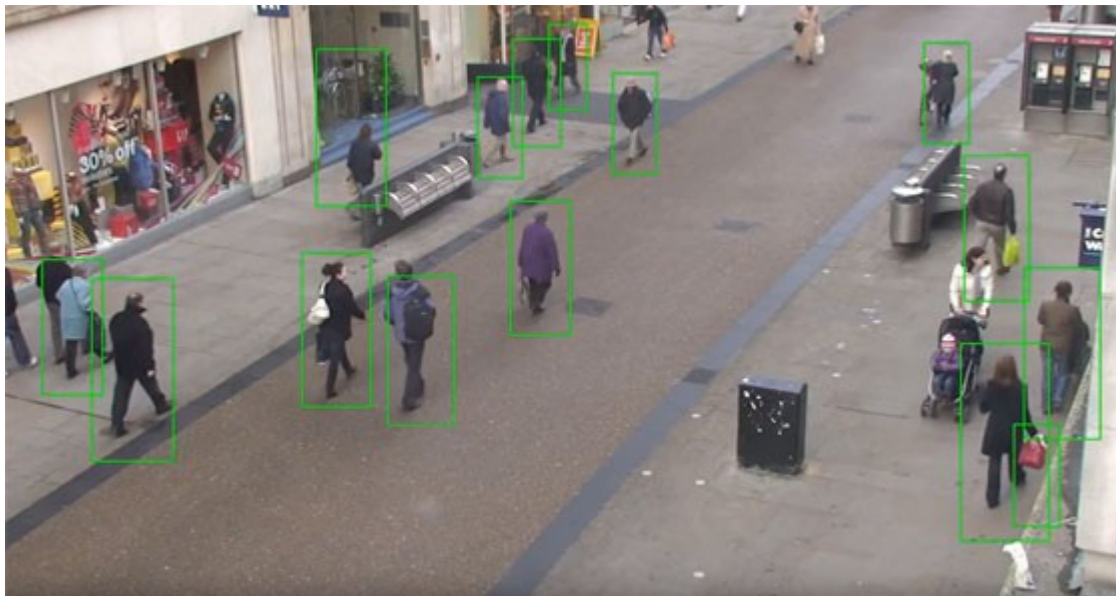
#### 3.1. Scikit Image

Scikit-image es una colección de algoritmos, disponible para python, enfocada al procesamiento de imágenes. Se trata de código *open source* y sin restricciones. El código ha sido creado por voluntarios.

#### 3.2. Open CV2

OpenCV(Open Source Vision Library)es una biblioteca abierta con más de 2500 algoritmos optimizados,tanto de vision artificial como de aprendizaje automatico, 47.000 usuarios y más de 14M de descargas.. Está creado bajo licencia BSD, por lo que es muy sencillo para las empresas utilizarlo e incluso modificarlo para su uso personal.

Tiene interfaces C ++, Python, Java y MATLAB y es compatible con Windows, Linux,Android y Mac OS.



**Ilustración 9: Detección de personas con OpenCV**

Url de la imagen: <http://blog.bricogeek.com/noticias/programacion/contador-de-personas-con-opencv-y-raspberry-pi/>

sketeton



## 4. *Etiquetador de imágenes*

Alternativas estudiadas

Etiquetador de imágenes <sup>10</sup>	
Alp's Labeling TOOLS (ALT)	
Haartraining Stuff	

## 5.

### 5.1. Haartraining stuff

**Documentación sacada de la siguiente dirección:**

<http://www.tectute.com/2011/06/opencv-haartraining.html>

En el proyecto PrawnView se requería del uso de un clasificador de imágenes. En este caso se escogió el clasificador de imágenes de openCV, el cual funciona de la siguiente manera. Para el entrenamiento efectivo debemos tener un banco de imágenes, estas imágenes son de dos tipos:

- **Imágenes positivas.** Son las imágenes en las cuales aparece el objeto que queremos localizar, en nuestro caso gambas. Pueden aparecer mas de un objeto.(ej dos o más gambas en la imagen).
- **Imágenes negativas.** Estas imágenes no tendrán ninguna gamba.

Para el entrenamiento es necesario la creación de dos ficheros de texto, los cuales pueden ser .info o .txt. Debe haber dos ficheros de texto:

- **pos.info.** Donde se especificará; la ruta y el nombre de la imagen, número de veces que aparece el objeto en la imagen, x, y, anchura, altura del elemento seleccionado.
- **neg.info.** Especifica únicamente la ruta y el nombre de cada imagen de la carpeta de imágenes negativas.

Como se puede comprobar, teniendo en cuenta la cantidad de imágenes que se quieren procesar, es una tarea muy tediosa si se quiere hacer de manera manual. El fichero pos.info tiene una especial complejidad debido a que necesitamos saber las coordenadas de la localización del objeto dentro de la imagen. Para realizar eso necesitamos un etiquetador, la ventaja que nos ofrece Haartraining Stuff es que va rellenando el solo el fichero de texto, con todos los datos que necesitamos.

Las imágenes que procesa este programa deben encontrarse en formato mapa de bits. Para cambiar el formato a un conjunto de imágenes de manera rápida se ha utilizado otro programa también explicado en este proyecto.





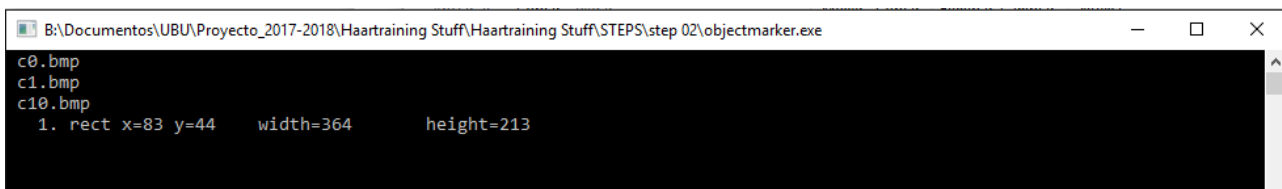
Ejemplo realizado con gambas

En primer lugar, y tras guardar las imágenes a procesar en la carpeta rawdata, ejecutamos objectmarker, donde nos irán apareciendo de manera sucesiva las imágenes.



**Ilustración 10: Ejecución de objectmarker.exe**

Mientras seleccionamos la zona en la cuál se encuentra el objeto aparece a su vez una ventana de cmd donde nos va indicando que se esta guardando en el fichero.



**Ilustración 11: Guardado en tiempo de ejecucion en el fichero pos.info**

Por último podemos comprobar que el fichero pos.info se ha creado de una manera que aunque con 1000 imágenes se hace tediosa es infinitamente mas rápida que cualquier otra manera que poddamos encontrar.



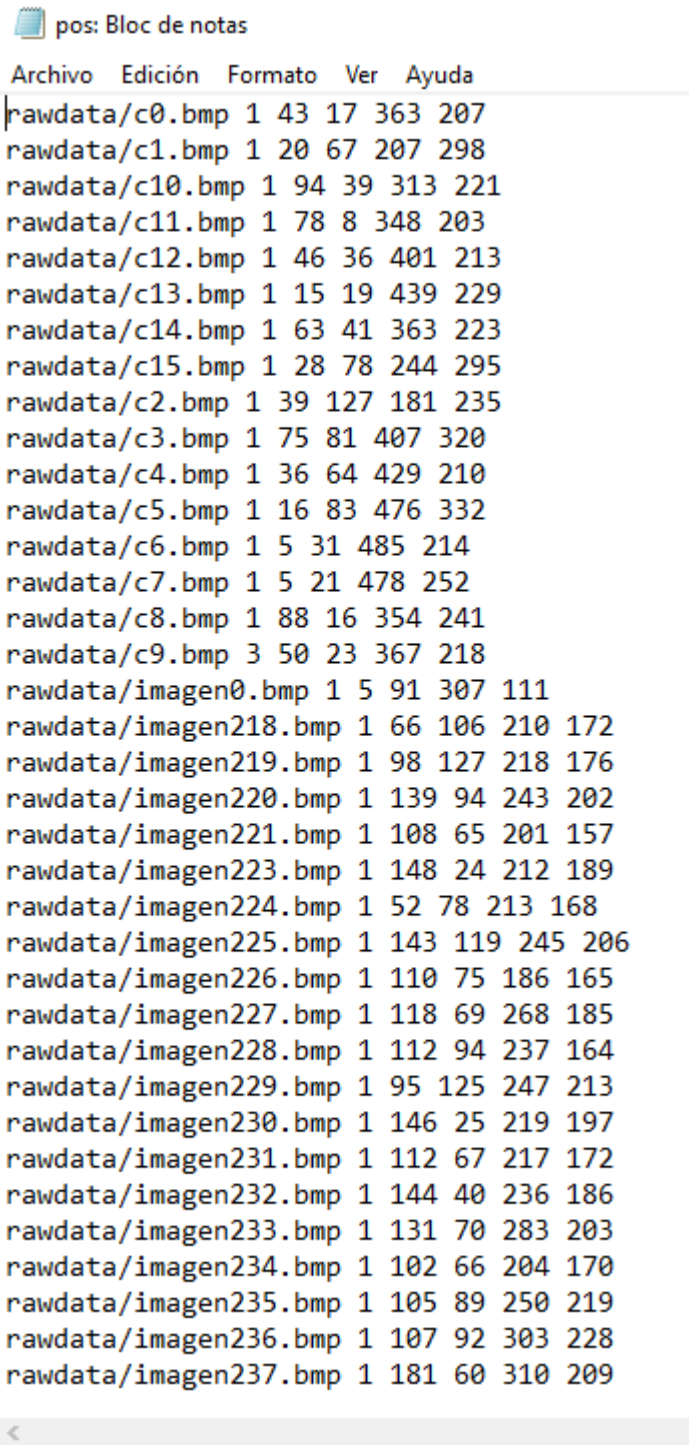


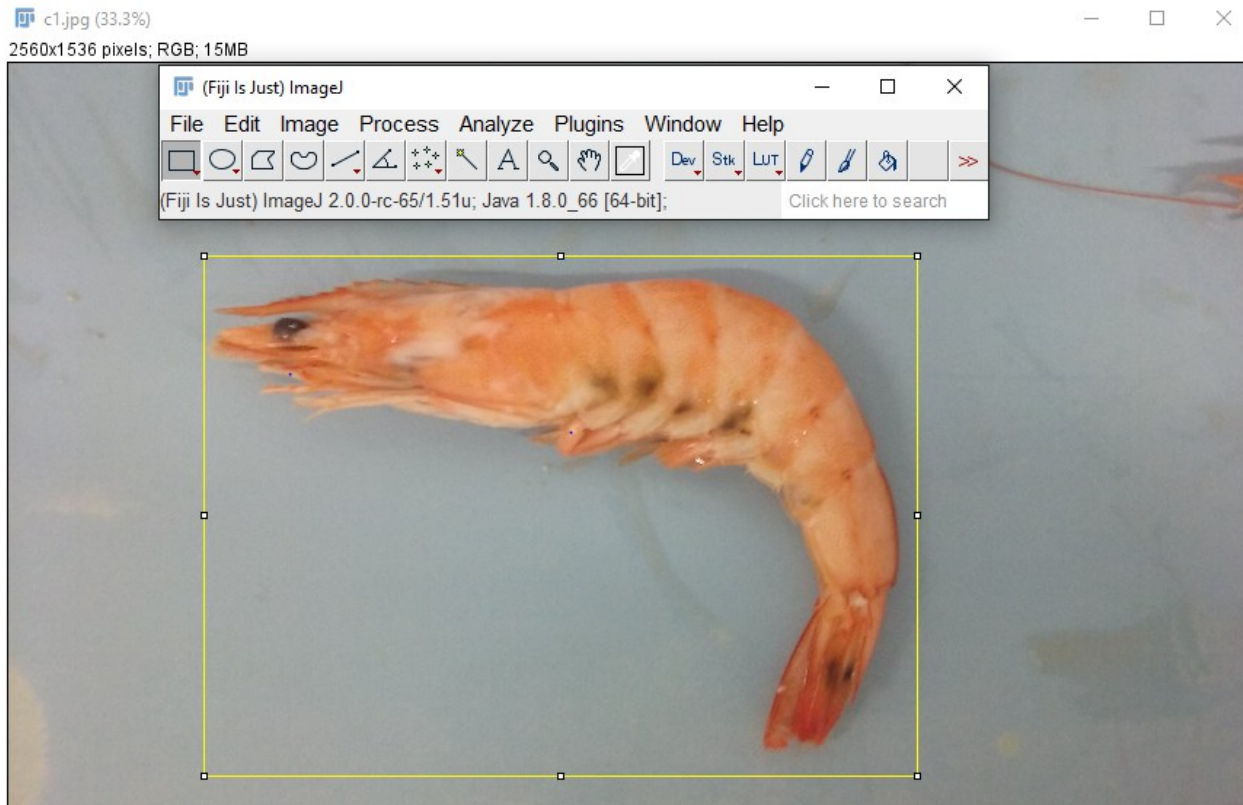
Ilustración 12: Resultado del fichero pos.info

## 5.2. ALT- <https://alpslabel.wordpress.com/2017/01/26/alt/>

Se trata de un editor de imágenes. Nos permitirá etiquetar fácilmente dentro de la imagen y crear fichero de texto compatibles con detecnet/kitt. Necesita la descarga de 3 software para su funcionamiento:

1. Fiji, que es un paquete de procesamiento de imágenes.
2. Plugin ActionBar para Fiji.
3. ALT Macro Plugin.





La razón por la que fiji fue descartada está en las posibilidades de la otra alternativa de poder crear el fichero para el clasificador de forma automática.



## 6. Irfanview

<https://www.irfanview.com/>

Irfanview se trata de un visualizador de imágenes. En PrawnView su utilidad ha sido para cambiar el formato de una cantidad elevada de imágenes.

Para entrenar el clasificador se requieren imágenes en mapa de bits, pero nuestras imágenes se encuentran en formato jpg o png.

Este programa nos permite también cambiar el tamaño de las imágenes o renombrar una gran cantidad en poco tiempo

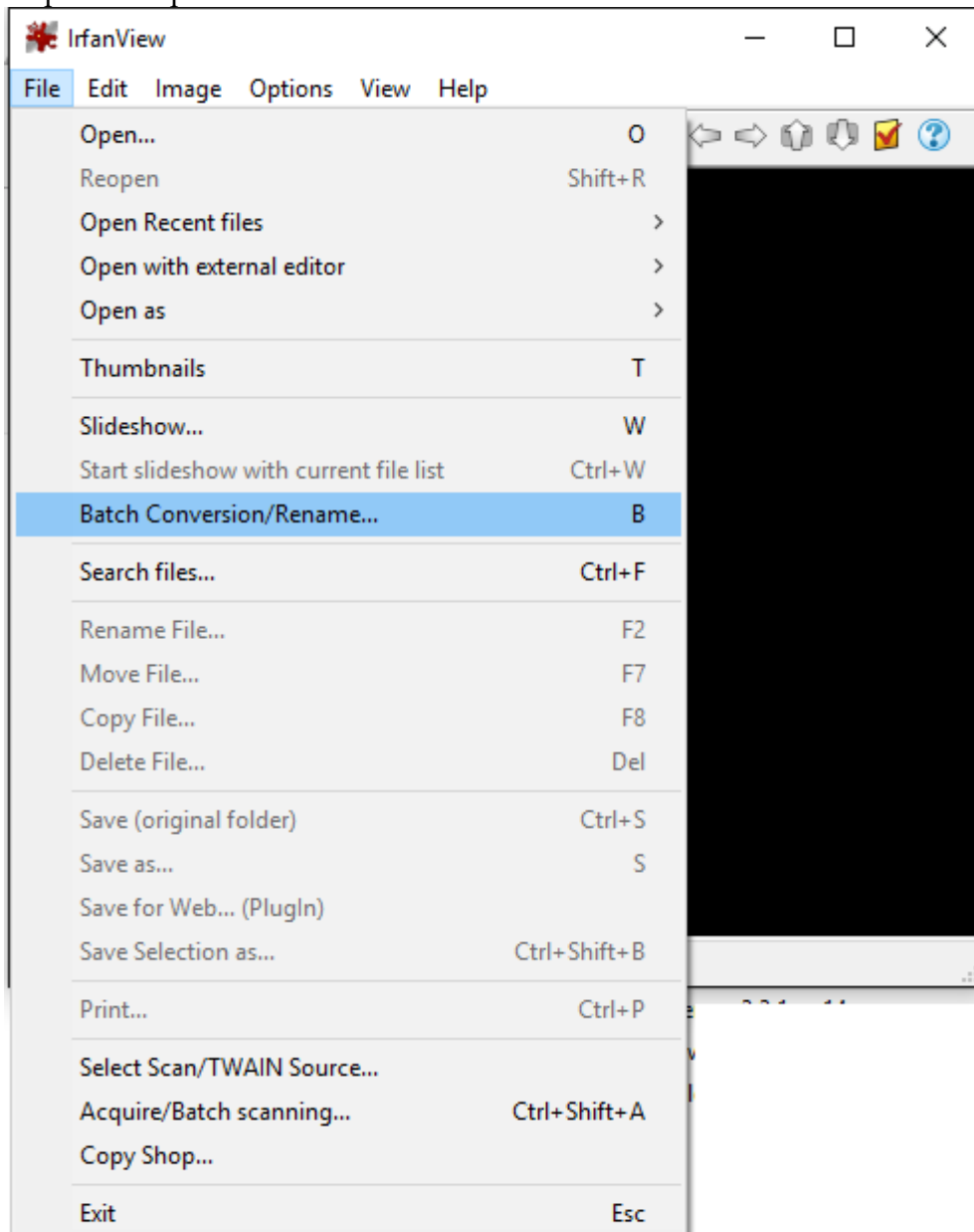
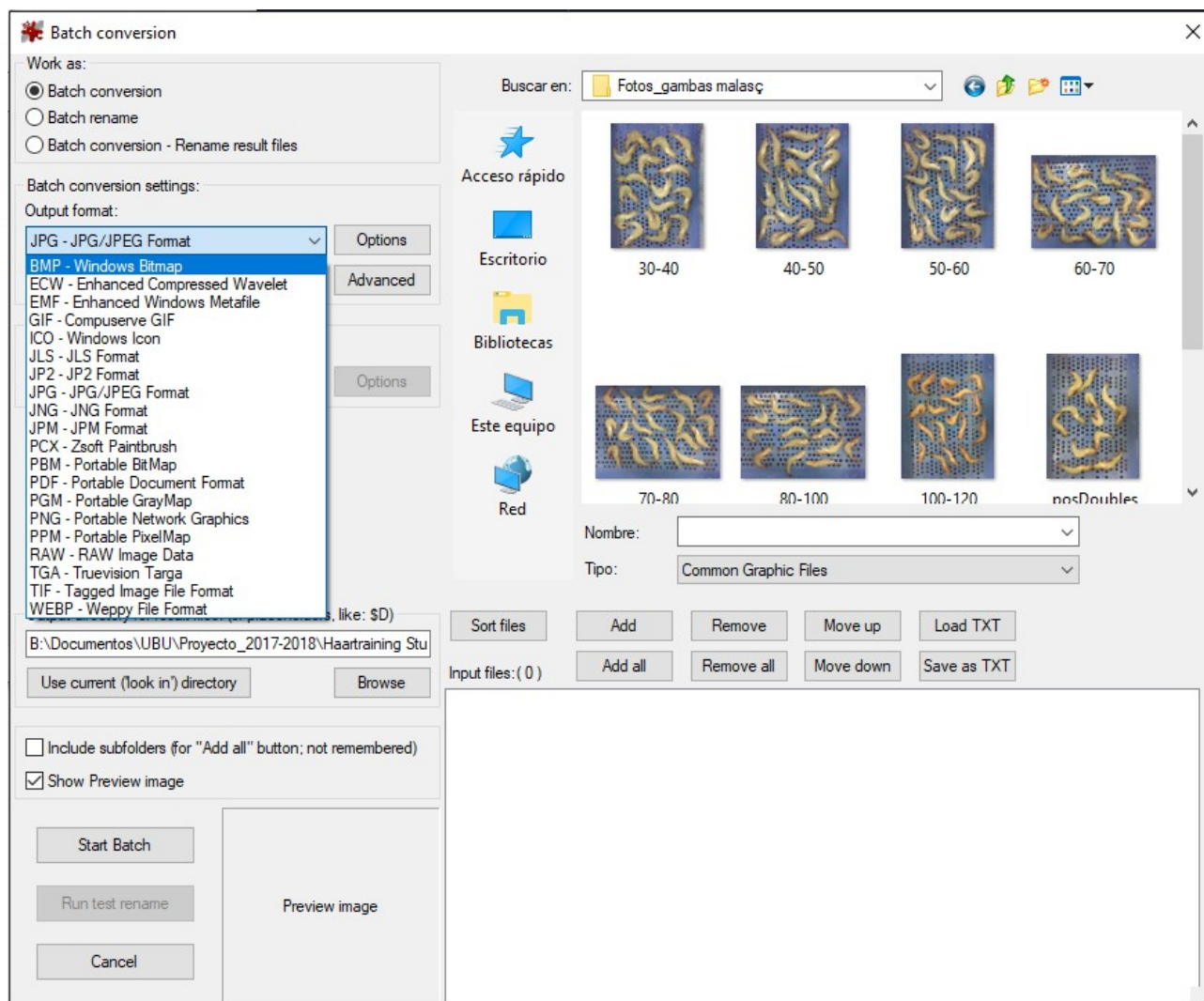


Ilustración 13: Selección conversion/rename



**Ilustración 14: Opción de conversión a BMP**

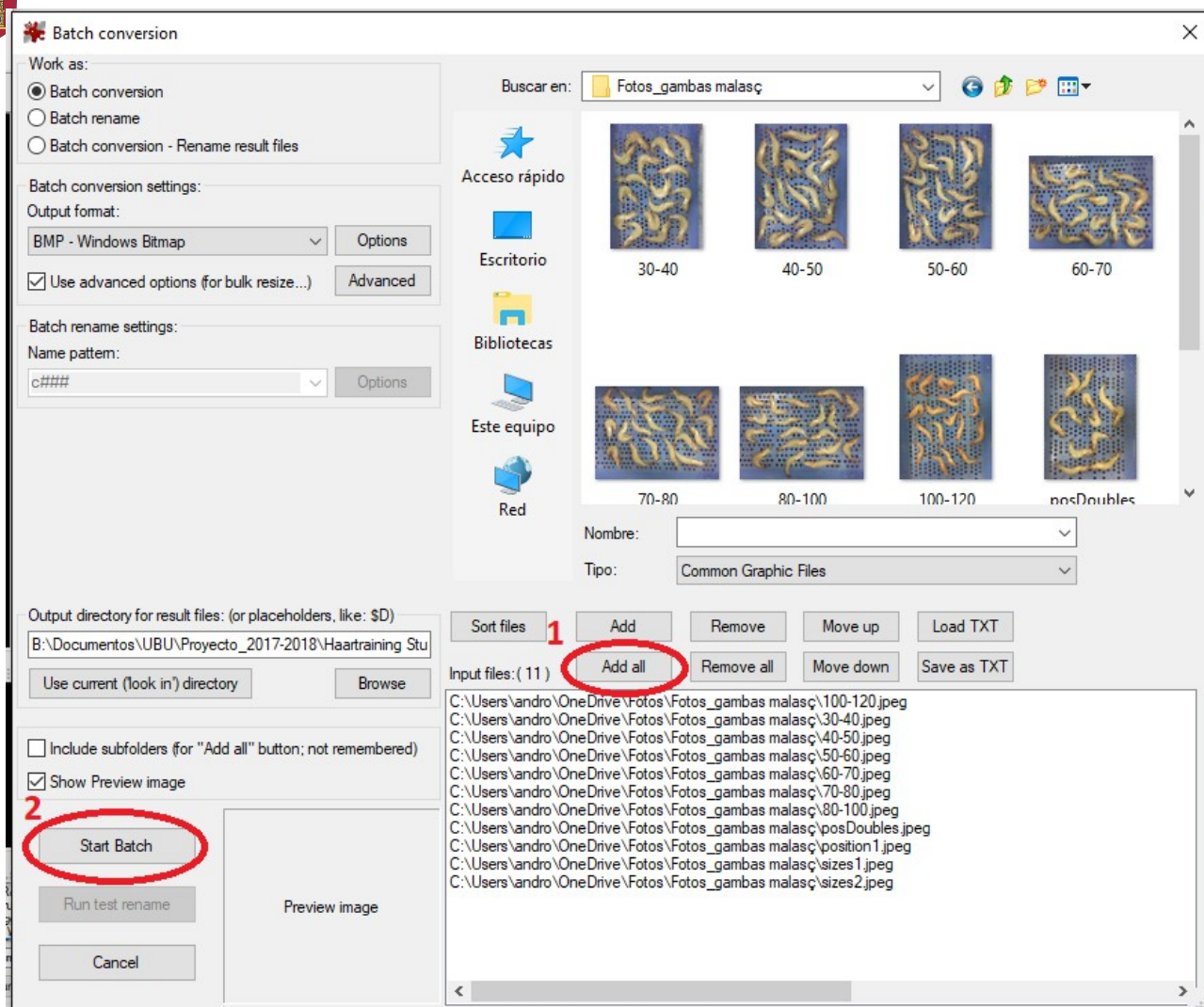


Ilustración 15: Selección de conjunto de fotos y comenzar

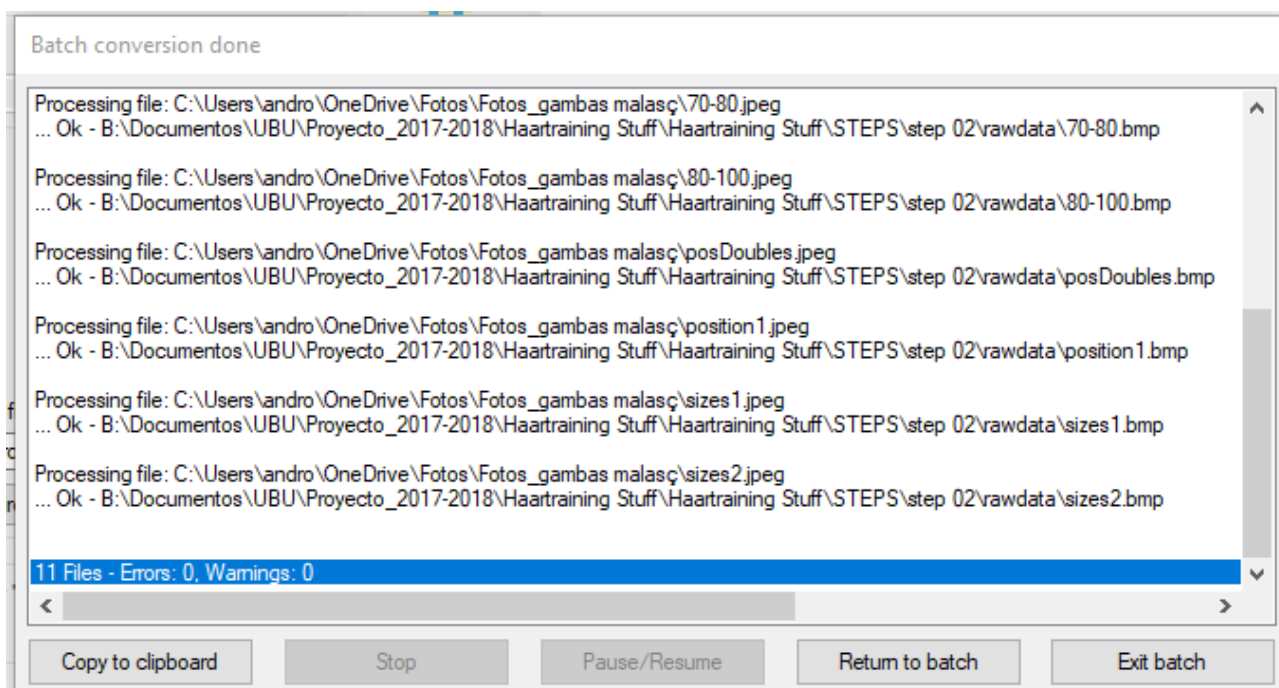


Ilustración 16: Muestra del procesamiento en tiempo de ejecución









## 7. ImageAumentation

<https://github.com/vxy10/ImageAugmentation/blob/master/README.md>

Para entrenar el clasificador se necesitaban una cantidad de imágenes muy grande. En Gambastar me facilitaron imágenes desde el departamento de calidad e i+d+i, que junto con las que yo hice se quedaban muy lejos de las 1000 que requiere el clasificador. Para tratar de “engañar” al clasificador de openCV lo que se hizo fue mutiplicar imágenes, aplicando cortes, giros a la imagen, brillo, etc.

De esta manera podría sacar varias imágenes de una sola. El código no era exactamente lo que necesitaba para mi proyecto así que se le aplicaron ciertas modificaciones.

## 8. Metodo de Gestión de Tiempo timebox.

<https://blog.opositatest.com/tecnicas-de-estudio-timebox-o-caja-del-tiempo/>

El método de gestión de tiempo timebox se basa en fijar unos tiempos para cada tarea o elemento que queramos estudiar. Esto incrementara nuestros resultados, y poco a poco se crea una rutina en la cuál nos es mas sencillo ponernos y empezar con nuestro proyecto. Facilita el momento de aarunque, ya que según estudios si decides ponerte 5 minutos a realizar una tarea, trascurridos esos 5 minutos el cerebro te pedira continuar con dicha tarea y tratar de terminarla.

## V - ASPECTOS RELEVANTES DEL DESARROLLO DEL PROYECTO

{Este apartado pretende recoger los aspectos más interesantes del desarrollo del proyecto, comentados por los autores del mismo.

Debe incluir desde la exposición del ciclo de vida utilizado, hasta los detalles de mayor relevancia de las fases de análisis, diseño e implementación.

Se busca que no sea una mera operación de copiar y pegar diagramas y extractos del código fuente, sino que realmente se justifiquen los caminos de solución que se han tomado, especialmente aquellos que no sean triviales.

Puede ser el lugar más adecuado para documentar los aspectos más interesantes del diseño y de la implementación, con un mayor hincapié en aspectos tales como el tipo de arquitectura elegido, los índices de las tablas de la base de datos, normalización y desnormalización, distribución en ficheros3, reglas de negocio dentro de las bases de datos (EDVHV GH GDWRV DFWLYDV), aspectos de desarrollo relacionados con el WWW...

**Este apartado, debe convertirse en el resumen de la experiencia práctica del proyecto, y por sí mismo justifica que la memoria se convierta en un documento útil, fuente de referencia para los autores, los tutores y futuros alumnos.}**

## VI - TRABAJOS RELACIONADOS



{Este apartado sería parecido a un estado del arte de una tesis o tesina. En un trabajo final grado no parece obligada su presencia, aunque se puede dejar a juicio del tutor el incluir un



pequeño resumen comentado de los trabajos y proyectos ya realizados en el campo del proyecto en curso. }

## VII - CONCLUSIONES Y LÍNEAS DE TRABAJO FUTURAS

{Todo proyecto debe incluir las conclusiones que se derivan de su desarrollo. Éstas pueden ser de diferente índole, dependiendo de la tipología del proyecto, pero normalmente van a estar presentes un conjunto de conclusiones relacionadas con los resultados del proyecto y un conjunto de conclusiones técnicas.

Además, resulta muy útil realizar un informe crítico indicando cómo se puede mejorar el proyecto, o cómo se puede continuar trabajando en la línea del proyecto realizado. }

{Se ha obtenido

- un producto ...
- un ...

}

## VIII - REFERENCIAS

### Bibliografía

[García et al99] GªPeñalvo,FJ; Maudes Raedo,JM; Piattini,MG; Gª-Bermejo,JR; Moreno,MN:  
«Proyecto fin de carrera en la ingeniería técnica en informática» 1999

### Índice alfabético

I	R	T
Índice.....1, 4, 5	Referencia.....1, 4, 5	Trabajo.....1, 3-5





Impreso en Burgos el domingo, 10 de junio de 2018