



**FACULTAD  
DE INGENIERIA**

---

Universidad de Buenos Aires

# Estimación de la captura realizada en buques pesqueros mediante visión artificial

Autor:

Lic. Nicolás Eduardo Horro

Director:

Dr. Félix Ramón Rojo (INVAP S.E.)

*Esta planificación fue realizada en el curso de Gestión de proyectos  
entre el 05 de agosto de 2021 y el 13 de marzo de 2021.*

## Índice

Registros de cambios . . . . .	3
Acta de constitución del proyecto. . . . .	4
Descripción técnica-conceptual del proyecto a realizar . . . . .	5
3.1 Introducción general al tema . . . . .	6
3.2 Marco de la propuesta . . . . .	7
3.3 Descripción del proyecto . . . . .	8
Identificación y análisis de los interesados. . . . .	9
1. Propósito del proyecto . . . . .	10
2. Alcance del proyecto . . . . .	10
3. Supuestos del proyecto. . . . .	11
4. Requerimientos . . . . .	11
Historias de usuarios ( <i>Product backlog</i> ) . . . . .	12
5. Entregables principales del proyecto . . . . .	12
6. Desglose del trabajo en tareas . . . . .	12
7. Diagrama de Activity On Node . . . . .	13
8. Diagrama de Gantt. . . . .	13
9. Matriz de uso de recursos de materiales . . . . .	14
10. Presupuesto detallado del proyecto . . . . .	16
11. Matriz de asignación de responsabilidades . . . . .	16
12. Gestión de riesgos . . . . .	17
13. Gestión de la calidad . . . . .	18
14. Comunicación del proyecto . . . . .	18
15. Gestión de compras . . . . .	18
16. Seguimiento y control. . . . .	18
17. Procesos de cierre . . . . .	19

## Registros de cambios

Revisión	Detalles de los cambios realizados	Fecha
1.0	Creación del documento	05/03/2021
1.1	Avances en alguna cosa	dd/mm/aaaa
1.2	Otro ejemplo Con texto partido En varias líneas A propósito	dd/mm/aaaa

## Acta de constitución del proyecto

San Carlos de Bariloche, 05 de agosto de 2021

Por medio de la presente se acuerda con el Lic. Lic. Nicolás Eduardo Horro que su Trabajo Final de la Carrera de Especialización en Inteligencia Artificial se titulará “Estimación de la captura realizada en buques pesqueros mediante visión artificial”, consistirá esencialmente en el prototipo preliminar de un sistema para clasificación de capturas y descarte en buques pesqueros utilizando técnicas visión por computadora e inteligencia artificial, y tendrá un presupuesto preliminar estimado de 600 hs de trabajo, con fecha de inicio 05 de agosto de 2021 y fecha de presentación pública 23 de abril de 2021.

Se adjunta a esta acta la planificación inicial.

Ariel Lutenberg  
Director posgrado FIUBA

Dr. Jorge Omar Lugo  
INVAP S.E.

Dr. Félix Ramón Rojo  
Director del Trabajo Final

## Descripción técnica-conceptual del proyecto a realizar

El objetivo es que el lector en una o dos páginas entienda de qué se trata el proyecto y cuáles son sus desafíos, su motivación y su importancia. Se debe destacar claramente cuál es el valor que agrega el proyecto a realizar. “El presente proyecto se destaca especialmente por incorporar tal cosa... Esto lo diferencia de otros sistemas similares en que ...”

Puede ser útil incluir en esta sección la respuesta a alguna de estas preguntas:

- ¿Cómo se vincula este proyecto con la misión de la organización?
- ¿Cómo se inserta este proyecto en el modelo de negocio de la organización?
- ¿Ayuda a la explicación si se incluye un lienzo Canvas del Modelo de Negocio?
- ¿En qué estado del ciclo de vida está el producto que se desea reemplazar o mejorar?
- ¿Cuales son las necesidades que debe satisfacer?
- ¿Por dónde pasa la innovación?

La descripción técnica-conceptual **debe incluir al menos un diagrama en bloques del sistema** y una frase como la siguiente: “En la Figura 1 se presenta el diagrama en bloques del sistema. Se observa que...”. Luego recién más abajo de haber puesto esta frase se pone la figura. La regla es que las figuras nunca pueden ir antes de ser mencionadas en el texto, porque sino el lector no entiende por qué de pronto aparece una figura.

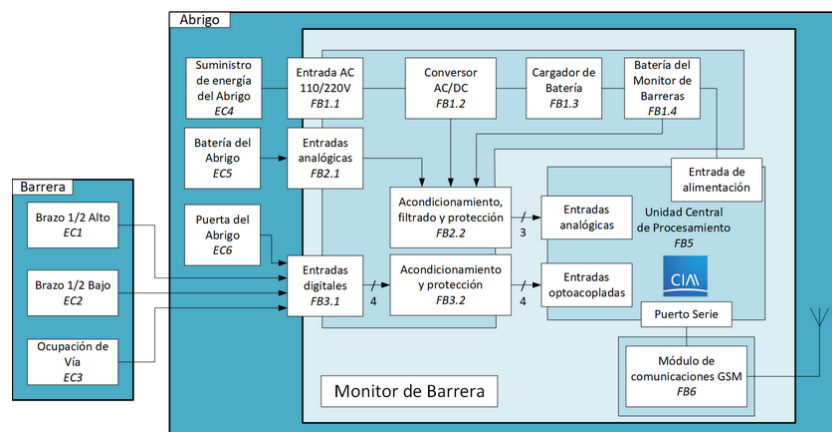


Figura 1. Diagrama en bloques del sistema

El tamaño de la tipografía en la figura debe ser adecuado para que NO pase lo que ocurre acá, donde el lector debe esforzarse para poder leer el texto. Los colores usados en el diagrama deben ser adecuados, tal que ayuden a comprender mejor el diagrama.

El presente proyecto consiste en un prototipo que extiende el Sistema de Monitoreo Electrónico (SME) en los sistemas de Circuitos Cerrados de Televisión (CCTV) a bordo de los buques pesqueros mediante el uso Inteligencia Artificial (IA). El objetivo es la clasificación y estimación

de cantidad de las piezas capturadas y descartadas, proceso que actualmente se realiza de manera manual y resulta costoso y propenso a errores.

### 3.1. Introducción general al tema

La pesca industrial es un tipo de pesca que tiene como objetivo obtener un gran número de capturas. En Argentina el sector primario pesquero (aquel que se ocupa de la captura) se compone de una flota de buques fresqueros de altura, de costeros grandes y costeros chicos y una Flota de buques procesadores. La Flota Fresquera de Altura está conformada por barcos arrastreros con bodegas refrigeradas y cuentan con equipamiento de navegación y detección y utilizan redes de arrastre.

La figura 2 presenta un diagrama simplificado de los tipos de embarcaciones y métodos de captura de acuerdo a la profundidad.

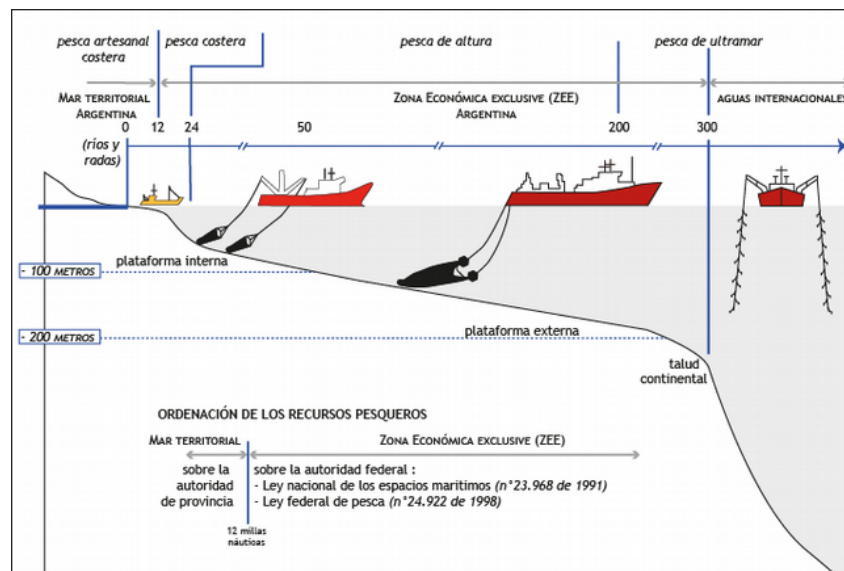


Figura 2. Tipos de embarcaciones según el tipo de pesca

A fin de garantizar que la pesca a esta escala sea sostenible, el Consejo Federal Pesquero tiene como funciones el establecimiento de la política pesquera y de la política de investigación pesquera nacional, la planificación del desarrollo pesquero nacional, el establecimiento de la Captura Máxima Permissible por especie y las cuotas de captura, así como aprobar los permisos de pesca comercial y experimental y fijar los cánones por el ejercicio de la pesca, entre otros. Dado que una pesquería es un sistema complejo de factores interdependientes entre los que se cuentan el estado del recurso biológico, limitaciones sociales e institucionales, condiciones económicas y convicciones culturales, etc- es importante generar información estadística e indicadores que permitan el análisis de la actividad de las pesquerías para poder establecer de manera precisa su marco regulatorio. El monitoreo y la vigilancia deben permitir conocer las características del esfuerzo en la actividad pesquera y asegurar que las capturas se realicen dentro de los cánones admitidos. Existen también regulaciones que establecen el modo en que debe emplearse la técnica, por ejemplo, exigiendo una permanencia mínima de las redes en el fondo para disminuir la captura incidental de mamíferos marinos. Tradicionalmente, la

principal manera de recopilar información independiente acerca de las actividades y la captura de los buques ha sido mediante observadores a bordo, pero existe una creciente tendencia a la utilización de sistemas electrónicos y un mayor grado de automatización. El Seguimiento Electrónico (EM) se presenta como una alternativa eficiente y rentable. Si bien el registro y monitoreo digital de las actividades a bordo representa un avance respecto a la elaboración de reportes manuscritos, el análisis de la cantidad de datos generados, la manipulación de sus medios de almacenamiento y la dependencia de observadores calificados para su análisis, no deja de ser una alternativa costosa y también propensa a otro tipo de errores. Las nuevas técnicas en las áreas de Visión por Computadora e Inteligencia Artificial hallan un posible campo de aplicación en la optimización de estas tareas de análisis, como lo demuestran algunos trabajos con resultados alentadores. Por otra parte, el conocido sitio de competencias de aprendizaje automático Kaggle realizó una competencia de clasificación de capturas en buques pesqueros también con el tema de combatir la sobreexplotación del recurso.

### **3.2. Marco de la propuesta**

INVAP S.E. es una empresa del Gobierno de Río Negro dedicada al diseño y construcción de sistemas tecnológicos complejos, con una trayectoria de cuatro décadas en el mercado nacional y tres en la escena internacional. La empresa define como su misión el desarrollo de tecnología de avanzada en diferentes campos de la industria, la ciencia y la investigación aplicada, creando “paquetes tecnológicos” de alto valor agregado tanto para satisfacer necesidades nacionales como para insertarse en mercados externos a través de la exportación. Dentro del contexto de la búsqueda de nuevos negocios e incorporación de nuevas tecnologías, se realizan trabajos de investigación y prototipos, a menudo mediante convenios con universidades y otras organizaciones, ya sea en calidad de pasantías, prácticas profesionales, trabajos de carreras de grado y posgrado, u otros. Estos trabajos pueden eventualmente evolucionar y aprovecharse en un proyecto de mayor envergadura. El proyecto que se describe es uno de estos casos y se integra en un desarrollo de mayor alcance: un sistema que utiliza cámaras de video y computadoras o dispositivos auxiliares para el control de la pesca que incorpora gradualmente mayores niveles de automatismo y capacidades de reporte en tiempo real. El principal cliente interesado es el Estado Argentino, y en particular la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura perteneciente a la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. Si bien no son clientes directos, es también importante mencionar la participación del Consejo Federal Pesquero (<https://cfp.gob.ar/>) y de INIDEP (<https://www.argentina.gob.ar/inidep>), organismos involucrados en el seguimiento y regulación de la explotación del recurso y promotores de la modernización de los sistemas de monitoreo y seguimiento. También pueden ser potenciales usuarios centros de investigación o entes privados que lo utilicen para registro propio. El desarrollo y vinculación con instituciones se realiza por medio de INVAP S.E y para este trabajo representa la aceptación técnica por parte del cliente el Dr. Jorge Omar Lugo. Como se mencionó, este trabajo es un subproducto de un proyecto de mayor envergadura. El desarrollo actual de INVAP S.E. tiene como objetivos posibilitar el registro de video y de otros dispositivos (por ejemplo motores de las redes de arrastre) para su posterior análisis en tierra (dependiendo del caso puede ser hasta luego de 30 días en el mar), la segunda etapa es el procesamiento y envío del parte de pesca en tiempo real, y por último la automatización de algunas tareas de análisis. Este trabajo es un prototipo para la tercer etapa.

### 3.3. Descripción del proyecto

La distorsión de lente de pez que suelen tener las cámaras de vigilancia, las condiciones de iluminación variables (zonas de escaso contraste por la fuerte saturación de luces fluorescentes y otras casi sin iluminar) y la dificultad para detectar una estructura por la forma y disposición de las presas hacen que resulte difícil garantizar una correcta detección por un método automático.

La figura 3 muestra ejemplos de los tipos de escenas en las cuales se apunta a realizar la detección.

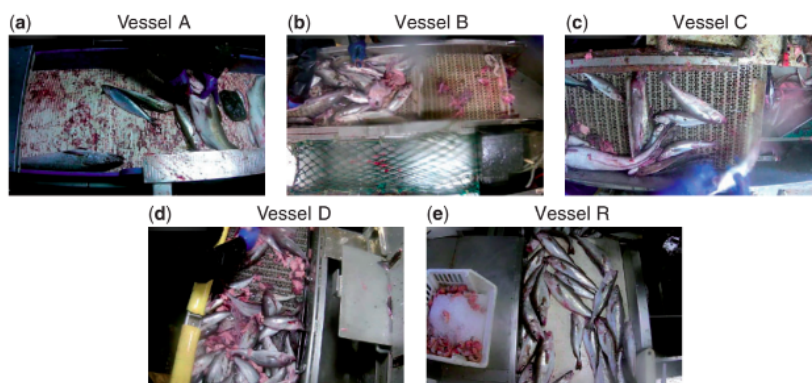


Figura 3. Comparación de imágenes de cámaras en distintos buques. La orientación aleatoria de las presas y su mutua oclusión, y la difícil estructura de la escena presentan un desafío para los algoritmos de detección

Aún así, la literatura consultada y las soluciones con mejor desempeño presentadas en muestran que se pueden obtener resultados aceptables utilizando alguna variante de red convolucional (CNN, por sus siglas en inglés Convolutional Neural Network). Una característica de las redes neuronales profundas es que requieren una gran cantidad de datos de entrenamiento, que en este caso (a diferencia de como ocurre en otros dominios, como el reconocimiento de personas, caras, vehículos, carteles, etc.) es difícil (o costoso) obtener.

La innovación de esta propuesta reside en la aplicación del estado del arte de estas técnicas a un dominio para el cuál no existen productos o soluciones en el mercado.

Se propone una solución integrada por los siguientes bloques:

**Ingesta de Video:** obtiene la los cuadros de una cámara o un archivo de video y aplica una corrección de imagen para reducir las diferencias entre cámaras. Esta corrección puede incluir: contrarrestar distorsión de lente de pez, aplicar transformaciones de coordenadas cromáticas, ecualizar la imagen, etc.

**Detección:** este bloque recibe los cuadros de video procesados de la etapa anterior y por cada cuadro extrae las regiones de interés y la probabilidad de que exista alguna de las clases detectadas. Se utilizará el algoritmo YOLOv4 o variantes del mismo, dado que representa el estado del arte y es apto para procesamiento en tiempo real si se dispone del HW apropiado. A menudo la capacidad de detección de un objeto puede depender de su orientación, condiciones de oclusión, iluminación, etc. Es posible que un objeto que no sea fácilmente identificable en un



cuadro de video, sí lo sea en otros cuadros de ese mismo video. Para este trabajo se propone usar un algoritmo de seguimiento que también representa el estado del arte, denominado DeepSORT. La salida de este algoritmo es una trayectoria de un objeto. Como etapa final, se propone un filtro para decidir si rechazar o no la detección y asociar un evento a esa trayectoria (por ejemplo, incrementar un contador de capturas, reportar un descarte, etc.).

Información de contexto (opcional): se puede utilizar información de localización del buque, fecha y hora, actividad de sistemas mecánicos y otros datos tanto para acompañar la salida del clasificador como para mejorarla, dado que hay especies que habitan determinados sectores o se capturan a determinada profundidad intervienen sistemas de captura específicos para un tipo de objetivo.

Registro y Generación de Reportes: la salida de la etapa anterior es registrada en una base de datos, para obtener trazabilidad de las capturas y descartes (horarios, tipos de capturas, cantidad de descartes, etc.). Para facilitar el consumo de esta información y permitir combinarla con otros servicios, se propone como interfaz un servicio REST sencillo que devuelve reportes para consultas típicas. Para la base de datos también se considerarán alternativas aptas para una implementación en un sistema embebido, por ejemplo [20,21]. Otra opción es utilizar InfluxDB [36] que ya incluye una interfaz de consulta y control REST, en cuyo caso se podría prescindir del servicio adicional.

La figura 1 muestra un diagrama de bloques de la solución propuesta.

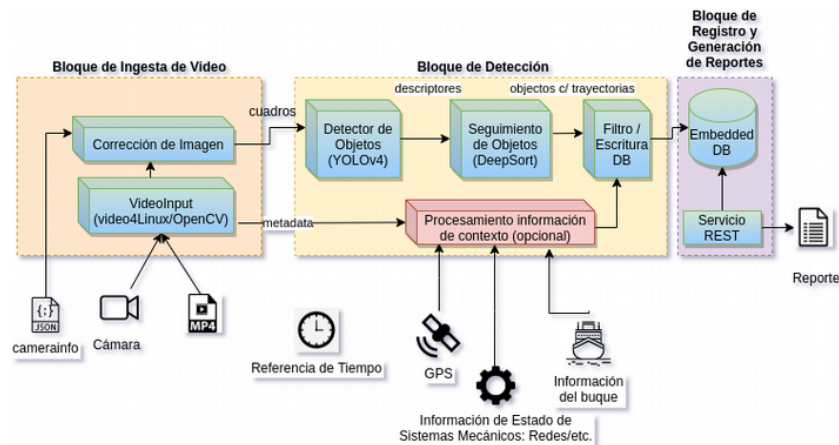


Figura 4. Diagrama en bloques del sistema

## Identificación y análisis de los interesados

Nota: (borrar esto y todas las consignas en color rojo antes de entregar este documento).

Es inusual que una misma persona esté en más de un rol, incluso en proyectos chicos.

Si se considera que una persona cumple dos o más roles, entonces sólo dejarla en el rol más importante. Por ejemplo:

- Si una persona es Cliente pero también colabora u orienta, dejarla solo como Cliente.
- Si una persona es el Responsable, no debe ser colocado también como Miembro del equipo.

Pero en cambio sí es usual que el Cliente y el Auspiciante sean el mismo, por ejemplo.

Rol	Nombre y Apellido	Organización	Puesto
Auspiciante	-	-	-
Cliente	Dr. Jorge Omar Lugo	INVAP S.E.	-
Impulsor	-	-	-
Responsable	Lic. Nicolás Eduardo Horro	FIUBA	Alumno
Colaboradores	-	-	-
Orientador	Dr. Félix Ramón Rojo	INVAP S.E.	Director Trabajo final
Equipo	miembro1 miembro2		
Opositores			
Usuario final			

El Director suele ser uno de los Orientadores.

No dejar celdas vacías; si no hay nada que poner en una celda colocar un signo “-”.

No dejar filas vacías; si no hay nada que poner en una fila entonces eliminarla.

Sería deseable listar a continuación de la tabla las principales características de cada interesado.

Por ejemplo:

- Auspiciante: es riguroso y exigente con la rendición de gastos. Tener mucho cuidado con esto.
- Equipo: Juan Perez, suele pedir licencia porque tiene un familiar con una enfermedad. Planificar considerando esto.
- Orientador: María Gómez, nos va a poder ayudar mucho con la gestión de impuestos.

## 1. Propósito del proyecto

¿Por qué se hace el proyecto? ¿Qué se quiere lograr?

Se recomienda que sea solo un párrafo que empiece diciendo “El propósito de este proyecto es...”.

## 2. Alcance del proyecto

¿Qué se incluye y que no se incluye en este proyecto?

Se refiere al trabajo a hacer para entregar el producto o resultado especificado.

Explicitar todo lo quede comprendido dentro del alcance del proyecto.

Explicitar además todo lo que no quede incluido (“El presente proyecto no incluye...”)

### 3. Supuestos del proyecto

“Para el desarrollo del presente proyecto se supone que: ...”

- Supuesto 1
- Supuesto 2...

Por ejemplo, se podrían incluir supuestos respecto a disponibilidad de tiempo y recursos humanos y materiales, sobre la factibilidad técnica de distintos aspectos del proyecto, sobre otras cuestiones que sean necesarias para el éxito del proyecto como condiciones macroeconómicas o reglamentarias.

### 4. Requerimientos

Los requerimientos deben numerarse y de ser posible agruparlos por afinidad:

1. Grupo de requerimientos asociados con...
  - 1.1. Requerimiento 1
  - 1.2. Requerimiento 2
  - 1.3. Requerimiento 3 (prioridad menor)
2. Grupo de requerimientos asociados con...
  - 2.1. Requerimiento 1
  - 2.2. Requerimiento 2 (prioridad menor)

Leyendo los requerimientos se debe poder interpretar cómo será el proyecto y su funcionalidad.

De ser posible indicar cómo se obtuvieron cada uno de los requerimientos

Indicar claramente cuál es la prioridad entre los distintos requerimientos.

No olvidarse de que los requerimientos incluyen a las regulaciones y normas vigentes!!!

Y al escribirlos seguir las siguientes reglas:

- Ser breve y conciso (nadie lee cosas largas).
- Ser específico: no dejar lugar a confusiones.
- Expresar los requerimientos en términos que sean cuantificables y medibles.

## Historias de usuarios (*Product backlog*)

Descripción: En esta sección se deben incluir las historias de usuarios y su ponderación (*history points*). Recordar que las historias de usuarios son descripciones cortas y simples de una característica contada desde la perspectiva de la persona que desea la nueva capacidad, generalmente un usuario o cliente del sistema. La ponderación es un número entero que representa el tamaño de la historia comparada con otras historias de similar tipo.

## 5. Entregables principales del proyecto

Cosas como:

- Manual de uso
- Diagrama esquemático
- Código fuente
- Diagrama de instalación
- Informe final

## 6. Desglose del trabajo en tareas

Se recomienda mostrar el WBS mediante una lista indexada:

1. Grupo de tareas 1
  - 1.1. Tarea 1 (tantas hs)
  - 1.2. Tarea 2 (tantas hs)
  - 1.3. Tarea 3 (tantas hs)
2. Grupo de tareas 2
  - 2.1. Tarea 1 (tantas hs)
  - 2.2. Tarea 2 (tantas hs)
  - 2.3. Tarea 3 (tantas hs)
3. Grupo de tareas 3
  - 3.1. Tarea 1 (tantas hs)
  - 3.2. Tarea 2 (tantas hs)
  - 3.3. Tarea 3 (tantas hs)
  - 3.4. Tarea 4 (tantas hs)
  - 3.5. Tarea 5 (tantas hs)

Cantidad total de horas: (tantas hs)

Se recomienda que no haya ninguna tarea que lleve más de 40 hs.

## 7. Diagrama de Activity On Node

Armar el AoN a partir del WBS definido en la etapa anterior.

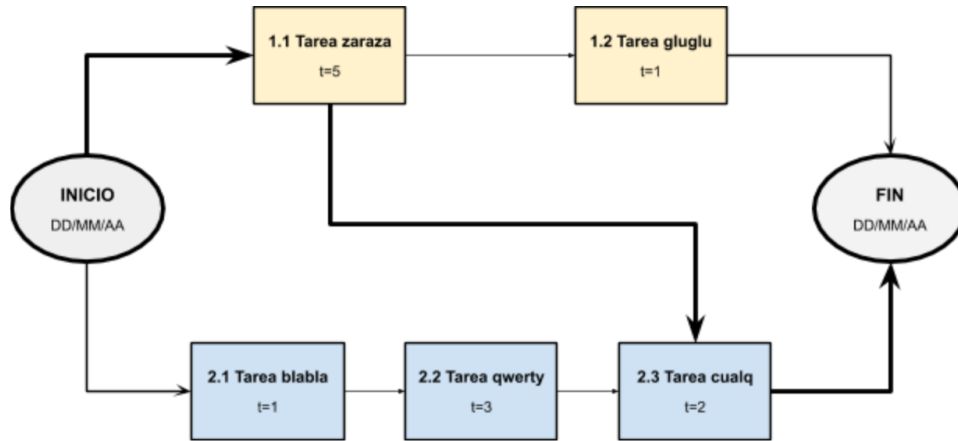


Figura 5. Diagrama en *Activity on Node*

Indicar claramente en qué unidades están expresados los tiempos. De ser necesario indicar los caminos semicríticos y analizar sus tiempos mediante un cuadro. Es recomendable usar colores y un cuadro indicativo describiendo qué representa cada color, como se muestra en el siguiente ejemplo:

## 8. Diagrama de Gantt

Utilizar el software Ganttter for Google Drive o alguno similar para dibujar el diagrama de Gantt.

Existen muchos programas y recursos *online* para hacer diagramas de gantt, entre las cuales destacamos:

- Planner
- GanttProject
- Trello + *plugins*. En el siguiente link hay un tutorial oficial:  
<https://blog.trello.com/es/diagrama-de-gantt-de-un-proyecto>
- Creately, herramienta online colaborativa.  
<https://creately.com/diagram/example/ieb3p3ml/LaTeX>
- Se puede hacer en latex con el paquete *pgfgantt*  
<http://ctan.dcc.uchile.cl/graphics/pgf/contrib/pgfgantt/pgfgantt.pdf>

Pegar acá una captura de pantalla del diagrama de Gantt, cuidando que la letra sea suficientemente grande como para ser legible. Si el diagrama queda demasiado ancho, se puede pegar primero la “tabla” del Gantt y luego pegar la parte del diagrama de barras del diagrama de Gantt.

Configurar el software para que en la parte de la tabla muestre los códigos del EDT (WBS).  
Configurar el software para que al lado de cada barra muestre el nombre de cada tarea.  
Revisar que la fecha de finalización coincida con lo indicado en el Acta Constitutiva.

En la figura 6, se muestra un ejemplo de diagrama de gantt realizado con el paquete de *pgfgantt*.  
En la plantilla pueden ver el código que lo genera y usarlo de base para construir el propio.

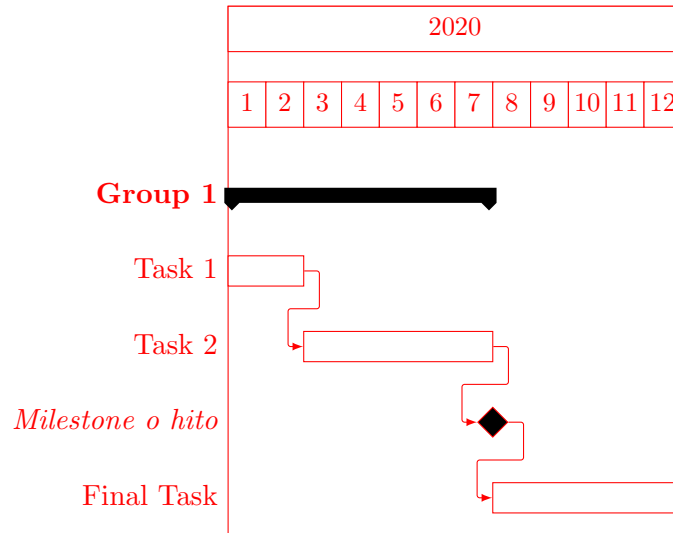


Figura 6. Diagrama de gantt de ejemplo

## 9. Matriz de uso de recursos de materiales

Página 15 de 19

## 10. Presupuesto detallado del proyecto

Si el proyecto es complejo entonces separarlo en partes:

- Un total global, indicando el subtotal acumulado por cada una de las áreas.
- El desglose detallado del subtotal de cada una de las áreas.

**IMPORTANTE:** No olvidarse de considerar los **COSTOS INDIRECTOS**.

COSTOS DIRECTOS			
Descripción	Cantidad	Valor unitario	Valor total
SUBTOTAL			
COSTOS INDIRECTOS			
Descripción	Cantidad	Valor unitario	Valor total
SUBTOTAL			
TOTAL			

## 11. Matriz de asignación de responsabilidades

Establecer la matriz de asignación de responsabilidades y el manejo de la autoridad completando la siguiente tabla:

Código WBS	Nombre de la tarea	Listar todos los nombres y roles del proyecto			
		Responsable Lic. Nicolás Eduardo Horro	Orientador Dr. Félix Ramón Rojo	Equipo Nombre de alguien	Cliente Dr. Jorge Omar Lugo

Referencias:

- P = Responsabilidad Primaria
- S = Responsabilidad Secundaria
- A = Aprobación
- I = Informado
- C = Consultado

Una de las columnas debe ser para el Director, ya que se supone que participará en el proyecto. A su vez se debe cuidar que no queden muchas tareas seguidas sin “A” o “I”.

Importante: es redundante poner “I/A” o “I/C”, porque para aprobarlo o responder consultas primero la persona debe ser informada.



## 12. Gestión de riesgos

a) Identificación de los riesgos (al menos cinco) y estimación de sus consecuencias:

Riesgo 1: detallar el riesgo (riesgo es algo que si ocurre altera los planes previstos)

- Severidad (S): mientras más severo, más alto es el número (usar números del 1 al 10). Justificar el motivo por el cual se asigna determinado número de severidad (S).
- Probabilidad de ocurrencia (O): mientras más probable, más alto es el número (usar del 1 al 10). Justificar el motivo por el cual se asigna determinado número de (O).

Riesgo 2:

- Severidad (S):
- Ocurrencia (O):

Riesgo 3:

- Severidad (S):
- Ocurrencia (O):

b) Tabla de gestión de riesgos: (El RPN se calcula como  $RPN=S \times O$ )

Riesgo	S	O	RPN	S*	O*	RPN*

Criterio adoptado: Se tomarán medidas de mitigación en los riesgos cuyos números de RPN sean mayores a...

Nota: los valores marcados con (\*) en la tabla corresponden luego de haber aplicado la mitigación.

c) Plan de mitigación de los riesgos que originalmente excedían el RPN máximo establecido:

Riesgo 1: plan de mitigación (si por el RPN fuera necesario elaborar un plan de mitigación). Nueva asignación de S y O, con su respectiva justificación: - Severidad (S): mientras más severo, más alto es el número (usar números del 1 al 10). Justificar el motivo por el cual se asigna determinado número de severidad (S). - Probabilidad de ocurrencia (O): mientras más probable, más alto es el número (usar del 1 al 10). Justificar el motivo por el cual se asigna determinado número de (O).

Riesgo 2: plan de mitigación (si por el RPN fuera necesario elaborar un plan de mitigación).

Riesgo 3: plan de mitigación (si por el RPN fuera necesario elaborar un plan de mitigación).

### 13. Gestión de la calidad

Para cada uno de los requerimientos del proyecto indique:

- Req #1: copiar acá el requerimiento.

Verificación y validación:

- Verificación para confirmar si se cumplió con lo requerido antes de mostrar el sistema al cliente. Detallar
- Validación con el cliente para confirmar que está de acuerdo en que se cumplió con lo requerido. Detallar

Tener en cuenta que en este contexto se pueden mencionar simulaciones, cálculos, revisión de hojas de datos, consulta con expertos, mediciones, etc.

### 14. Comunicación del proyecto

El plan de comunicación del proyecto es el siguiente:

PLAN DE COMUNICACIÓN DEL PROYECTO					
¿Qué comunicar?	Audiencia	Propósito	Frecuencia	Método de comunicac.	Responsable

### 15. Gestión de compras

En caso de tener que comprar elementos o contratar servicios: a) Explique con qué criterios elegiría a un proveedor. b) Redacte el Statement of Work correspondiente.

### 16. Seguimiento y control

Para cada tarea del proyecto establecer la frecuencia y los indicadores con los se seguirá su avance y quién será el responsable de hacer dicho seguimiento y a quién debe comunicarse la situación (en concordancia con el Plan de Comunicación del proyecto).

El indicador de avance tiene que ser algo medible, mejor incluso si se puede medir en % de avance. Por ejemplo, se pueden indicar en esta columna cosas como “cantidad de conexiones ruteadas” o “cantidad de funciones implementadas”, pero no algo genérico y ambiguo como “%”, porque el lector no sabe porcentaje de qué cosa.

SEGUIMIENTO DE AVANCE					
Tarea del WBS	Indicador de avance	Frecuencia de reporte	Resp. de seguimiento	Persona a ser informada	Método de comunic.
1.1	Fecha de inicio	Única vez al comienzo	Lic. Nicolás Eduardo Horro	Dr. Jorge Omar Lugo, Dr. Félix Ramón Rojo	email
2.1	Avance de las subareas	Mensual mientras dure la tarea	Lic. Nicolás Eduardo Horro	Dr. Jorge Omar Lugo, Dr. Félix Ramón Rojo	email

SEGUIMIENTO DE AVANCE					
Tarea del WBS	Indicador de avance	Frecuencia de reporte	Resp. de seguimiento	Persona a ser informada	Método de comunic.

## 17. Procesos de cierre

Establecer las pautas de trabajo para realizar una reunión final de evaluación del proyecto, tal que contemple las siguientes actividades:

- Pautas de trabajo que se seguirán para analizar si se respetó el Plan de Proyecto original: - Indicar quién se ocupará de hacer esto y cuál será el procedimiento a aplicar.
- Identificación de las técnicas y procedimientos útiles e inútiles que se utilizaron, y los problemas que surgieron y cómo se solucionaron: - Indicar quién se ocupará de hacer esto y cuál será el procedimiento para dejar registro.
- Indicar quién organizará el acto de agradecimiento a todos los interesados, y en especial al equipo de trabajo y colaboradores: - Indicar esto y quién financiará los gastos correspondientes.