



ISIS-1221 INTRODUCCIÓN A LA PROGRAMACIÓN

Proyecto de Nivel 2 Analizador de examen de sangre

Objetivo general

El objetivo general de este proyecto es que usted practique todos los conceptos estudiados en el nivel 2 del curso. Recuerde que este proyecto debe realizarse de forma **completamente individual**.

Objetivos específicos

1. Llamar funciones con parámetros y componer funciones.
2. Usar la técnica Dividir y Conquistar
3. Crear y usar un módulo.
4. Utilizar condicionales.
5. Utilizar diccionarios.
6. Construir interfaces de usuario basadas en consola.

Para lograr lo anterior, en este proyecto se va a desarrollar una aplicación que permite analizar exámenes sanguíneos y brindar diagnósticos basados en sus resultados en un hospital de la ciudad de Bogotá.

Descripción de la aplicación

Nota importante: Los exámenes médicos utilizados como ejemplo son ficticios y en ningún momento representan el historial clínico de personas reales. Además, se realizaron simplificaciones a los análisis para aproximar el problema a la realidad y en ningún momento el programa que va a realizar reemplaza la opinión médica. El criterio médico prima siempre para el análisis y diagnóstico con este tipo de muestras.

La sangre almacena componentes como los glóbulos rojos, los glóbulos blancos y las plaquetas. Así mismo contiene proteínas y biomoléculas fundamentales para el correcto funcionamiento de todos nuestros sistemas. El análisis o examen de sangre es una forma de cuantificar los niveles de cada componente con el propósito de detectar anomalías que se pueden relacionar con el estado de salud. Estas pruebas pueden ayudar a diagnosticar diferentes enfermedades, infecciones, problemas de coagulación y enfermedades del sistema inmunológico. Por su amplia utilidad, el análisis de sangre es uno de los exámenes con mayor número de muestras diarias. Por esta razón, su procesamiento y análisis demanda gran cantidad de tiempo para el personal de la salud.

Un hospital de Bogotá está interesado en desarrollar una aplicación de diagnóstico y recomendaciones a partir de los resultados de un examen de sangre. Cada examen sanguíneo contiene información del paciente que se realizó el examen, los resultados del análisis sanguíneo y el tiempo de procesamiento de la muestra. La aplicación que usted desarrollará debe permitir registrar pacientes y sus respectivos resultados, diagnosticar múltiples condiciones médicas relacionadas con el azúcar, infecciones y enfermedades sanguíneas como anemia y leucemia linfática crónica (CLL), y múltiples estadísticas para el manejo de muestras y pacientes dentro del hospital.

De cada paciente se conoce la siguiente información:

- Número de identificación de la muestra de sangre
- Género del paciente que se realizó el examen de sangre
- Edad del paciente que se realizó el examen de sangre
- Pulsaciones por minuto (PPM) del paciente en el momento de toma de la muestra de sangre
- Hemoglobina (Hb) en la muestra de sangre $\left(\frac{g}{L}\right)$
- Conteo de glóbulos blancos (CGB) en la muestra de sangre $\left(\frac{x10^3}{\mu L}\right)$
- Glicemia en ayunas en la muestra de sangre $\left(\frac{mg}{dl}\right)$
- Lipoproteínas de baja (LDL) densidad en la muestra de sangre $\left(\frac{mg}{dl}\right)$
- Lipoproteínas de alta (HDL) densidad en la muestra de sangre $\left(\frac{mg}{dl}\right)$
- Triglicéridos en la muestra de sangre $\left(\frac{mg}{dl}\right)$
- Colesterol total (CT) en la muestra de sangre $\left(\frac{mg}{dl}\right)$
- Conteo de linfocitos en la muestra de sangre $\left(\frac{x10^3}{\mu L}\right)$
- Conteo de plaquetas (CP) en la muestra de sangre $\left(\frac{x10^3}{\mu L}\right)$
- Gonadotropina coriónica humana (GCH) en la muestra de sangre $\left(\frac{mIU}{ml}\right)$
- Tiempo de procesamiento de la muestra (*min*)

NOTA: Tenga en cuenta las siguientes definiciones de las unidades de cada componente. $\left(\frac{g}{L}\right)$ hace referencia a cuántos gramos del componente hay por litro de sangre. $\left(\frac{x10^3}{\mu L}\right)$ hace referencia a cuántos miles de células hay por microlitro de sangre. Por ejemplo, si el examen muestra $1.3 \frac{x10^3}{\mu L}$ glóbulos blancos, significa que el paciente tiene 1.300 glóbulos blancos por microlitro de sangre. $\left(\frac{mg}{dl}\right)$ hace referencia a cuántos miligramos del componente hay por **decilitro** de sangre. Por último, $\left(\frac{mIU}{ml}\right)$ hace referencia a las miliunidades internacionales por mililitro de sangre.

Su programa debe ofrecer las siguientes funcionalidades:

- Registrar un nuevo paciente en el hospital y los resultados de su respectivo examen de sangre.
- Buscar un paciente y su examen dado el identificador de la muestra.
- Confirmar si una muestra sanguínea sugiere embarazo.
- Validar las PPM para diagnosticar taquicardia, normalidad o bradicardia.
- Confirmar si la muestra de sangre diagnostica anemia.
- Contar cuántos pacientes tienen bajos niveles de azúcar (hipoglicemia).
- Validar si la muestra indica que hay una infección.
- Calcular el tiempo promedio de procesamiento de las muestras de sangre.
- Calcular el número de unidades de insulina necesarios para bajar los niveles de azúcar en un paciente que presenta hiperglicemia en el servicio de urgencias.
- Validar si un paciente presenta diabetes, prediabetes o normalidad.
- Calcular el riesgo cardiaco de un paciente dentro de la escala de puntos del hospital.
- Determinar qué paciente debe tener prioridad en la atención médica de acuerdo con sus puntos de riesgo.
- Validar si el examen de sangre sugiere que el paciente tiene leucemia linfática crónica (CLL).

A continuación, se especifican las reglas de funcionamiento del programa:

Confirmar embarazo

Con un examen de sangre se pueden medir los niveles de la hormona gonadotropina coriónica humana (GCH). Esta hormona es producida durante el embarazo y es un indicador para confirmar si hay o no embarazo. Para determinar si hay embarazo se debe verificar la siguiente información:

- Género del paciente
- Niveles de GCH en la muestra sanguínea.

Para evaluar los niveles de GCH y determinar si hay o no embarazo se deben utilizar los datos suministrados en la siguiente tabla. La función debe determinar si el examen de sangre confirma o no un embarazo. Para cualquier caso, el programa debe informar al usuario el resultado del análisis.

RESULTADO	GCH ($\frac{mIU}{ml}$)
No hay embarazo	<9
Hay embarazo	>=9

Tabla 1. Rango de valores para la hormona GCH de acuerdo con las semanas de gestación.

NOTA: Tenga en cuenta que solo personas del género femenino pueden estar embarazadas.

Validar pulsaciones por minuto (PPM)

Las pulsaciones por minuto es la unidad usada para medir la frecuencia cardiaca de los pacientes. Este indicador refleja el estado fisiológico del sistema cardiovascular dependiendo de cuántas pulsaciones se registren en un tiempo determinado. Existen muchos factores que pueden afectar la frecuencia cardiaca tales como: el género, la edad, la actividad física, ser fumador, antecedentes de enfermedades cardiovasculares, entre otros. Para validar la frecuencia cardiaca se debe verificar la siguiente información:

- Edad del paciente
- Género del paciente
- Pulsaciones por minuto (PPM)

Utilizando esta información es posible presumir si un paciente tiene una condición médica utilizando la siguiente escala:

	EDAD (AÑOS)	TAQUICARDIA (PPM)	NORMALIDAD (PPM)	BRADICARDIA (PPM)
HOMBRES	20-29	86 o más	62-84	60 o menos
	30-39	86 o más	64-84	62 o menos
	40-49	90 o más	66-88	64 o menos
	50 o más	90 o más	68-88	66 o menos
MUJERES	20-29	96 o más	72-94	70 o menos
	30-39	98 o más	72-96	70 o menos
	40-49	100 o más	74-89	72 o menos
	50 o más	104 o más	76-102	74 o menos

Tabla 2. Tabla de rangos de las pulsaciones por minuto (PPM) para diagnosticar taquicardia, normalidad y bradicardia dependiendo del género y la edad

NOTA: Tenga en cuenta que no hay valores de referencia para menores de 20 años, así que no se consideran casos de taquicardia o bradicardia en pacientes de estas edades. Los valores mostrados en la Tabla 2 son aproximaciones realizadas con fines del proyecto de nivel 2. En ningún momento reflejan los valores utilizados en la realidad.

La función debe informar al usuario si el paciente presenta taquicardia, normalidad o bradicardia.

Confirmar anemia

La anemia es una enfermedad sanguínea caracterizada por la falta de glóbulos rojos en la sangre o presencia de glóbulos rojos disfuncionales, lo cual termina en una reducción del flujo de oxígeno hacia los órganos del cuerpo. Para determinar si un paciente tiene anemia o no, se debe determinar el hematocrito (Hto) o volumen de glóbulos con relación al total de la sangre y se expresa de manera porcentual. Como el examen no determina el hematocrito se debe estimar a través de la hemoglobina, utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Hematocrito (Hto)} = 3.1 * \text{Hemoglobina}$$

El diagnóstico de anemia no solo depende del hematocrito, sino también de diversos factores como la edad y el género, los cuales definen el límite a partir del cual se puede diagnosticar anemia, como se muestra en la tabla 3:

Género y edad	Hto (%)
Menores a 5 años	33
Entre 5 y 11 años	34
Entre 12 y 14 años	36
Mujer a partir de los 15 años (No embarazada)	36
Mujer embarazada	33
Hombre a partir de los 15 años	39

Tabla 3. Límites a partir de los cuales se diagnostica anemia para diferentes géneros y rangos de edad.

La función debe informar al usuario si el paciente tiene o no anemia.

NOTA: La tabla 3 muestra los límites a partir de los cuales se diagnostica anemia. Todo valor por debajo de dicho límite (incluyéndolo) da positivo para anemia. Así mismo, observe que para una edad igual o menor a 14 años no importa el género.

Contar hipoglicémicos

Uno de los indicadores más importantes en los exámenes de sangre es la glicemia. Dependiendo de los niveles de azúcar en la sangre se puede determinar si un paciente tiene niveles normales, si es hipoglicémico (bajos niveles de azúcar en sangre) o si es hiperglicémico (altos niveles de azúcar en sangre). Para determinar si un paciente es hipoglicémico debe tener **menos de 70 mg/dl** en sangre.

La función debe informar cuántos de los pacientes registrados en el hospital son hipoglicémicos.

Validar infección

Además de los glóbulos rojos, que transportan el oxígeno hacia todo nuestro cuerpo, también existen los glóbulos blancos. Estas células son parte del sistema inmunológico del cuerpo y ayudan a combatir y defender al cuerpo de infecciones y otras enfermedades. Los exámenes de sangre realizan un conteo de glóbulos blancos (CGB) para determinar posibles infecciones. Si un paciente presenta un CGB alto, **por encima de 11** ($\frac{x10^3}{\mu L}$), se puede sospechar que hay infección.

La función debe informar al usuario de qué pacientes se sospechan infecciones de acuerdo con sus respectivos exámenes sanguíneos. Se deben mostrar todos los identificadores de las muestras de los pacientes que presentan infecciones, separados por comas.

Tiempo promedio

El hospital está interesado en tener un reporte con las estadísticas hospitalarias y de atención al usuario para mejorar los tiempos de espera de los pacientes y disminuir los tiempos de diagnóstico. Por esta razón, el hospital quiere determinar

el tiempo promedio de procesamiento de las muestras de sangre para implementar medidas de optimización en el proceso de toma, procesamiento y análisis de las muestras.

Esta función debe retornar el tiempo promedio (en minutos) de procesamiento de las muestras de sangre. Este resultado debe estar redondeado al entero más cercano.

Por ejemplo, si usted tiene 3 datos x_1 , x_2 y x_3 , el promedio se calcularía de la siguiente manera:

$$\text{Promedio} = \frac{x_1 + x_2 + x_3}{3} = \frac{\text{Suma de los datos}}{\text{Cantidad de datos}}$$

Actualizar glicemia

En algunas ocasiones, los pacientes pueden llegar a urgencias con niveles muy altos de azúcar en sangre. Para compensar a estos pacientes es necesario disminuir los de manera inmediata. Esto se realiza a través de una ampolla de insulina, una molécula capaz de capturar el azúcar en la sangre. Actualmente, el hospital cuenta con 2 ampollas que difieren en la concentración de insulina que contienen:

- Ampolla tipo 1: Contiene una concentración de insulina de 40 mg/dl
- Ampolla tipo 2: Contiene una concentración de insulina de 50 mg/dl

Adicionalmente, para poder realizar la compensación, el médico debe determinar el nivel de azúcar objetivo, es decir, el nivel de azúcar que el paciente debería tener. Con estos factores en cuenta, es posible calcular el número de unidades de ampollas que se le deben suministrar al paciente para poder corregir los niveles de azúcar.

$$\# \text{ Unidades} = \frac{\text{glicemia}_{\text{actual}} - \text{glicemia}_{\text{objetivo}}}{\text{factor de corrección}}$$

El factor de corrección hace referencia a la concentración de insulina que tiene la ampolla suministrada, la glicemia actual se refiere a los niveles de azúcar en la sangre del paciente y la glicemia objetivo se refiere a los niveles de azúcar que debería tener, los cuáles son determinados por el médico tratante. Una consideración importante, es que solo se puede realizar la corrección de glicemia si el paciente se encuentra en estado crítico, es decir, **si su glicemia es igual o superior a 250 mg/dl** . De lo contrario, no se aplica ninguna unidad de insulina.

Una vez calculado el número de unidades de insulina del tipo especificado, se debe actualizar la glicemia del paciente en el examen correspondiente. Esta función debe indicar al usuario cuántas unidades de insulina del tipo especificado se le deben inyectar al paciente para realizar la corrección.

NOTA: Aproxime las unidades de insulina al entero más cercano ya que no es posible inyectar 2.5 unidades.

Validar diabetes

La diabetes es una enfermedad caracterizada por altos niveles de azúcar en sangre debido a que el cuerpo no genera suficiente insulina para capturar los azúcares, o la que genera es disfuncional. Una de las formas de diagnosticarla es a través de la glicemia en ayunas. De esta manera, se puede diagnosticar o no diabetes de acuerdo con los siguientes criterios:

- Si la glicemia en ayunas es igual o superior a 126 mg/dl , se puede diagnosticar diabetes
- Si la glicemia en ayunas está entre 100 mg/dl y 125 mg/dl , incluyendo los extremos, se diagnostica prediabetes.
- Si la glicemia en ayunas es inferior a 100 mg/dl se determina que el paciente tiene niveles normales de glicemia y por ende no sufre de diabetes ni prediabetes.

La función debe informar al usuario si el paciente tiene diabetes, prediabetes o si tiene niveles normales de azúcar en sangre.

Calcular el riesgo cardiaco

El hospital ha decidido implementar una escala de riesgo cardiaco para tener un sistema de prioridad de pacientes. Este sistema le permite saber al personal médico qué paciente debe tener atención prioritaria debido a su probabilidad de riesgo cardiaco. Para ello, el hospital estableció una escala de 0 a 5 puntos, siendo 0 que no hay riesgo cardiaco, y 5 el puntaje con mayor probabilidad de riesgo cardiaco. Para medir los puntos de riesgo, el hospital decidió utilizar la información del perfil lipídico del paciente. Este perfil lipídico mide la concentración en la sangre del colesterol total, los lípidos de baja y alta densidad y los triglicéridos. De esta manera, el cálculo de los puntos de riesgo se realiza a través de los siguientes criterios:

- Si el paciente tiene el colesterol total por encima de 239 mg/dl , aumenta en 1 los puntos de riesgo cardiaco.
- Si el paciente tiene diabetes el LDL debe ser menor a 100 mg/dl , de lo contrario, aumenta en 1 los puntos de riesgo cardiaco.
- Si el paciente no tiene diabetes el LDL debe ser menor 130 mg/dl , de lo contrario, aumenta en 1 los puntos de riesgo cardiaco.
- Si el paciente es de género masculino y el HDL es menor a 40 mg/dl , aumenta en 1 los puntos de riesgo cardiaco.
- Si el paciente es de género femenino, el HDL debería ser mayor o igual 50 mg/dl , de lo contrario, aumenta en 1 los puntos de riesgo cardiaco.
- Si el paciente tiene los niveles de triglicéridos iguales o superiores a 150 mg/dl , aumenta en 2 los puntos de riesgo cardiaco.

El sistema debe calcular el riesgo cardiaco para un paciente y determinar cuál de todos los pacientes tiene mayor prioridad según la escala de riesgo cardiaco. Si hay dos o más pacientes con el mismo nivel de riesgo, se le da prioridad al primero detectado. El sistema debe informar al usuario, el paciente que tiene mayor prioridad de acuerdo con los puntos de riesgo cardiaco.

Validar CLL

La leucemia linfocítica crónica (CLL) es una enfermedad caracterizada por la alteración de un tipo de glóbulos blancos. El progreso de esta enfermedad es lento y suele afectar a adultos mayores. El diagnóstico de esta enfermedad se basa principalmente en el conteo de linfocitos (CL), el conteo de plaquetas (CP), quienes son las encargadas de coagular la sangre frente a heridas abiertas, y el examen frotis de sangre, que da información acerca de la forma de las células sanguíneas al ser examinadas bajo un microscopio. Para diagnosticar CLL se deben tener en cuenta los siguientes criterios:

- Si el CL es mayor o igual a $10\text{ linfocitos}/\mu\text{L}$, se concluye positivo para CLL
- De lo contrario, si el paciente tiene un CL entre 8 y 9,999 $\text{linfocitos}/\mu\text{L}$, incluyendo los extremos, se debe revisar el CP. Si el CP está por debajo de $145\left(\frac{x10^3}{\mu\text{L}}\right)$, se diagnostica como positivo para CLL
- Si el paciente tiene menos de 8 $\text{linfocitos}/\mu\text{L}$, no hay evidencia para diagnosticar positivo para CLL a menos que el frotis de sangre haya dado positivo. En este caso, se debe recomendar realizar una biopsia de médula ósea para confirmar el diagnóstico.

La aplicación debe recibir el examen del paciente y el resultado del examen de frotis y debe informar al usuario si el diagnóstico dio negativo, positivo o si se debe realizar una biopsia de medula ósea para confirmar el diagnóstico.

Actividad 1: Preparación del ambiente de trabajo

1. Cree una carpeta para trabajar, poniéndole su nombre o login.
2. Descargue de BrightSpace el archivo con el “esqueleto” del proyecto (n2-bds-esqueleto.zip) y descomprímalo en su carpeta de trabajo. El esqueleto consiste en un conjunto de archivos que usted va a usar o a modificar.
3. Descomprima el esqueleto en la carpeta que usted acaba de crear.
4. Abra Spyder y cambie la carpeta de trabajo para que sea la carpeta con el esqueleto.

Actividad 2: Completar el módulo de funciones

5. Abra el archivo llamado “analizador_de_sangre.py”. En este archivo usted debe completar las funciones necesarias para manejar los pacientes y sus respectivos exámenes de sangre, y poder realizar cada una de las funciones descritas anteriormente. Note que las funciones de este módulo están debidamente documentadas y tienen una etiqueta TODO, que significa que usted debe completarlas.

ATENCIÓN: este archivo debe permanecer dentro de la carpeta que usted acaba de descomprimir.

6. Complete las funciones marcadas con TODO en el archivo de acuerdo con la documentación.

Cada paciente se va a representar utilizando un diccionario que debe tener las siguientes llaves que serán cadenas de caracteres (tenga cuidado a las combinaciones de mayúsculas y minúsculas y utilice las llaves exactamente como aparecen a continuación):

Llave	Descripción de la llave
<i>id</i>	Identificador del paciente y su muestra sanguínea
<i>genero</i>	Género del paciente que se realizó el examen de sangre. Debe ser “M” y “F” para masculino y femenino respectivamente
<i>edad</i>	Edad en años del paciente que se realizó el examen de sangre
<i>PPM</i>	Pulsaciones por minuto del paciente al momento de toma de la muestra para el examen
<i>Hb</i>	Hemoglobina en la muestra de sangre
<i>CGB</i>	Conteo de glóbulos blancos en la muestra de sangre
<i>glicemia</i>	Glicemia en ayunas detectada en la muestra de sangre
<i>LDL</i>	Concentración de lipoproteínas de baja densidad en la muestra de sangre
<i>HDL</i>	Concentración de lipoproteínas de alta densidad en la muestra de sangre
<i>trigliceridos</i>	Concentración de triglicéridos en la muestra de sangre
<i>CT</i>	Colesterol total en la muestra de sangre
<i>CL</i>	Conteo de linfocitos en la muestra de sangre
<i>CP</i>	Conteo de plaquetas en la muestra de sangre
<i>tiempo</i>	Tiempo de procesamiento de la muestra de sangre
<i>GCH</i>	Gonadotropina coriónica humana en la muestra de sangre

NOTA IMPORTANTE: Repetir código que podría reutilizar es considerado una muy mala práctica de programación. Si usted no utiliza una función existente en un lugar donde podría hacerlo, se considerará un error así su programa genere los resultados esperados.

Actividad 3: Construir una interfaz de usuario basada en consola

7. En esta actividad usted debe construir la interfaz basada en consola para que el usuario interactúe con la aplicación. Para construir esta interfaz usted debe completar el archivo `consola_analizador_de_sangre.py`, el cual ya tiene una parte implementada que le facilitará su trabajo. La parte que ya está hecha incluye algunos elementos de Python que se estudiarán en el siguiente nivel así que usted sólo tiene que modificar los elementos marcados con la etiqueta TODO.

Las siguientes son las opciones que tiene que ofrecer el programa:

- Confirmar embarazo:** solicita al usuario el id de la muestra para la cual se desea confirmar el embarazo. Con base a la información del paciente, el programa informa si el examen de sangre confirma o no el embarazo.
- Validar PPM:** solicita al usuario el id de la muestra para la cual se desea validar las pulsaciones por minuto teniendo en cuenta la edad del paciente y el género. Con base a la información del paciente, el programa debe informar si el paciente está normal o presenta taquicardia o bradicardia.

- c. **Confirmar anemia:** solicita al usuario el id de la muestra para la cual se desea realizar el diagnóstico de anemia. El programa debe evaluar si el paciente tiene o no anemia de acuerdo con el hematocrito, el género, la edad y si la persona está o no embarazada. El programa debe informar si el paciente sufre o no de anemia.
- d. **Contar hipoglicémicos:** informa al usuario cuántos pacientes son hipoglicémicos.
- e. **Validar infecciones:** informa al usuario cuáles pacientes tienen infecciones. Debe informar todos los identificadores de las muestras de los pacientes que cumplan el criterio para tener una infección. En la salida, los identificadores deben estar separados por comas.
- f. **Calcular promedio:** informa al usuario cuál es el tiempo promedio de procesamiento de las muestras sanguíneas de acuerdo con el conjunto de pacientes que tiene el hospital.
- g. **Actualizar glicemia:** solicita al usuario el id de la muestra para la cual se desea analizar la necesidad de una corrección de glicemia, el tipo de ampolla de insulina que desea utilizar y la glicemia objetivo. El programa debe verificar si el usuario cumple con la condición para realizar la corrección. Así mismo, debe calcular cuántas unidades de insulina del tipo seleccionado deben ser suministradas al paciente para reducir los niveles de glicemia hasta el objetivo. Si se realiza la corrección, el programa debe actualizar la glicemia del paciente. Por último, el programa debe informar cuántas unidades de insulina fueron administradas para disminuir los niveles de azúcar en la sangre.
- h. **Diagnosticar diabetes:** solicita al usuario el id de la muestra para la cual se desea diagnosticar diabetes. El sistema debe evaluar la glicemia en la sangre y determinar si el paciente es diabético, prediabético o si tiene glicemia normal.
- i. **Evaluar prioridad:** el programa debe calcular los puntos de riesgo cardiaco de todos los pacientes e informar qué paciente debe tener atención prioritaria según el sistema de puntos manejado por el hospital.
- j. **Validar CLL:** solicita al usuario el id de la muestra a evaluar para CLL y el resultado del examen frotis de sangre. El programa debe informar si el paciente seleccionado tiene o no diagnóstico positivo para CLL dependiendo del conteo de linfocitos, conteo de plaquetas y resultado del frotis de sangre.

8. Ejecute el programa y pruebe cada una de las funciones para asegurar que esté funcionando.

Entrega

- 9. Comprima la carpeta con su solución al proyecto. El archivo debe llamarse **N2-PROY-login.zip**, donde login es su nombre de usuario de Uniandes.
- 10. Entregue el archivo comprimido a través de Brightspace en la actividad del nivel 2 designada como **Proyecto de Nivel 2**.