



**UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE MINAS**

**TESIS:**

**“USO DE SOFTWARE MINERO LIBRE EN LA  
ENSEÑANZA UNIVERSITARIA DE LOS  
ESTUDIANTES DE INGENIERÍA DE MINAS,  
CAJAMARCA 2017”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO DE MINAS**

Presentado por el bachiller:

**CRUZADO RAMIREZ MAURO EDILBERTO**

**CAJAMARCA – PERÚ**

**- 2018 -**

## DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico a mi esposa Maribel, a mis hijos Kathia, Mauricio y Tayel, por su paciencia y comprensión.

A mi madre Felícita, que representa el pilar de mi familia, por su apoyo constante, su amor y sabiduría.

## **AGRADECIMIENTO**

A mi asesor externo Ing. Roberto Gonzales Yana por compartir su conocimiento y su apoyo desinteresado en la elaboración de esta tesis.

A todos los docentes de la carrera de Ingeniería de Minas, quienes me brindaron estos nuevos conocimientos que me permiten crecer profesionalmente.

## RESUMEN

La presente tesis titulada “Uso de software minero libre en la enseñanza universitaria de los estudiantes de ingeniería de minas, Cajamarca 2017”, ha sido realizada en la ciudad de Cajamarca, específicamente en la Universidad Privada Alas Peruanas, Universidad Privada del Norte y Universidad Nacional de Cajamarca y se divide en cinco capítulos

En el capítulo I, se determina la situación problemática ya que se pretende determinar el porcentaje de uso de software minero libre en la enseñanza de la carrera de ingeniería de minas, para ello se ha planteado la hipótesis y variables, la población de 1207 personas y la muestra de 292 personas a encuestar entre alumnos, catedráticos, directores/coordinadores de carrera y jefes de informática, quienes están involucrados directamente con el problema.

En el capítulo II, mostramos antecedentes del problema tanto en el Perú como en otros países, también contiene los principales conceptos referentes a software libre, software comercial y demás temas relacionados con el problema.

En el capítulo III, es la presentación de resultados y empezamos con la confiabilidad y validación del instrumento donde tocamos los temas de la ubicación de las universidades de estudio, revisión de sus planes de estudio y los sílabos de la carrera de ingeniería de minas, también tratamos de la elaboración de las encuestas, a quienes fueron aplicadas y como fueron elaboradas. Finalmente, en el análisis cuantitativo de las variables mostramos los datos de las encuestas procesadas con su respectiva interpretación.

En el capítulo IV, se trató el proceso de contraste de hipótesis, para lo cual hemos contrastado la hipótesis general y cada una de las hipótesis específicas, ayudados de las gráficas estadísticas de los datos procesados y del análisis de los sílabos de la carrera de Ingeniería de Minas.

En el capítulo V presentamos la discusión de resultados, primero con las conclusiones de acuerdo a los objetivos general y específicos, finalmente las sugerencias.

## SUMMARY

The present thesis entitled "Use of free mining software in the university education of students of mining engineering, Cajamarca 2017", has been carried out in the city of Cajamarca, specifically in Alas Peruanas University, Universidad Privada del Norte and Universidad Nacional de Cajamarca and it is divided into five chapters

In chapter I, the problematic situation is determined since it is intended to determine the percentage of use of free mining software in the teaching of the mining engineering career, for this the hypothesis and variables have been proposed, the population of 1207 people and the sample of 292 people to be surveyed among students, professors, directors / career coordinators and IT managers, who are directly involved with the problem.

In chapter II, we show the background of the problem both in Peru and in other countries, it also contains the main concepts regarding free software, commercial software and other issues related to the problem.

In chapter III, it is the presentation of results and we start with the reliability and validation of the instrument where we touch the topics of the location of the universities of study, review of their study plans and the syllabi of the mining engineering career, also We deal with the elaboration of the surveys, to those who were applied and how they were elaborated. Finally, in the quantitative analysis of the variables we show the data of the polls processed with their respective interpretation.

In chapter IV, the process of contrasting hypotheses was discussed, for which we have contrasted the general hypothesis and each of the specific hypotheses, aided by the statistical graphs of the processed data and the analysis of the syllabi of the engineering career of Mines.

In chapter V we present the discussion of results, first with the conclusions according to the general and specific objectives, finally the suggestions.

## SÍNTESIS

La presente tesis pretende recoger información de tres universidades, de las cuales dos son privadas y una estatal, ubicadas en la ciudad de Cajamarca, donde se ofrece la carrera de ingeniería de minas, estas universidades son la Universidad Privada Alas Peruanas, Universidad Nacional de Cajamarca y Universidad Privada del Norte, para luego procesar y analizar la información con la finalidad de conocer aspectos reales tal como el porcentaje de uso y de conocimiento del software minero libre.

Para obtener la información se han aplicado encuestas a los alumnos, docentes, directores/coordinadores y jefes de informática de las tres universidades mencionadas.

Los datos recogidos han sido tabulados y procesados haciendo uso del programa Microsoft Excel, cuyos resultados ha sido analizados y mostrados en el desarrollo de la tesis.

El trabajo concluye demostrando que, si se utiliza el software minero libre en las universidades de Cajamarca donde se dicta la carrera de Ingeniería de Minas, aunque en un porcentaje mínimo del 5%, pero que la acogida a este tipo de software está creciendo continuamente.

## ÍNDICE

	Pág.
DEDICATORIA .....	II
AGRADECIMIENTO.....	III
RESUMEN.....	IV
SUMMARY.....	V
SÍNTESIS.....	VI
INDICE.....	VII
INTRODUCCIÓN.....	X
CAPÍTULO I	
PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO.....	11
1.1. Descripción de la realidad problemática.....	11
1.2. Delimitación de la investigación.....	12
1.2.1. Espacial.....	12
1.2.2. Temporal.....	12
1.3 Planteamiento del problema de investigación.....	12
1.3.1. Problema general.....	12
1.3.2. Problemas específicos.....	12
1.4. Objetivos de la investigación.....	13
1.4.1. Objetivo general.....	13
1.4.2. Objetivos específicos.....	13
1.5. Formulación de la hipótesis de investigación.....	13
1.5.1. Hipótesis general.....	13
1.5.2. Hipótesis específicas.....	13
1.6. Variables de la investigación.....	14
1.6.1. Variable independiente.....	14
1.6.2. Variables dependientes.....	14
1.6.3. Operacionalización de variables.....	15
1.7. Diseño de la investigación.....	15
1.7.1. Tipo de investigación.....	15
1.7.2. Nivel de investigación.....	16
1.7.3. Método de la investigación.....	16
1.7.4. Diseño de la investigación.....	16
1.8. Población y muestra de la investigación.....	16
1.8.1. Población.....	16
1.8.2. Muestra.....	17
1.9. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	18
1.9.1. Técnicas.....	18
1.9.2. Instrumentos.....	18

1.10.	Justificación e importancia de la investigación.....	18
1.10.1.	Justificación.....	18
1.10.2.	Importancia.....	19
<b>CAPÍTULO II</b>		
MARCO TEÓRICO.....		20
2.1.	Antecedentes del problema.....	20
2.1.1.	Antecedentes internacionales.....	20
2.1.2.	Antecedentes nacionales.....	21
2.2.	Bases teóricas.....	22
2.3.	Definición de términos básicos.....	26
<b>CAPÍTULO III</b>		
PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....		28
3.1.	Confiabilidad y validación del instrumento.....	28
3.2.	Análisis cuantitativo de las variables.....	31
<b>CAPÍTULO IV</b>		
PROCESO DE CONTRASTE DE HIPÓTESIS.....		81
4.1.	Prueba de hipótesis general.....	81
4.2.	Prueba de hipótesis específicas.....	81
<b>CAPÍTULO V</b>		
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....		83
5.1.	Conclusiones.....	83
5.2.	Recomendaciones.....	86
5.3.	Fuentes de información.....	87
ANEXOS.....		89
1.	Plan de estudios 2018 de la carrera de Ingeniería de Minas de la Universidad Alas Peruanas	
2.	Plan de estudios 2010 de la carrera de Ingeniería de Minas de la Universidad Nacional de Cajamarca	
3.	Plan de estudios 2015 de la carrera de Ingeniería de Minas de la Universidad Privada del Norte	
4.	Plan de estudios 2018 de la carrera de Ingeniería de Minas de la Universidad Privada del Norte	
5.	Sílabo de Dibujo y diseño asistido por computadora de la Universidad Alas Peruanas	
6.	Sílabo de Tópicos avanzados en minería de la Universidad Alas Peruanas	
7.	Sílabo de análisis de sistemas mineros de la Universidad Alas Peruanas	
8.	Sílabo de Sistema de información geográfica de la Universidad Alas Peruanas	
9.	Sílabo de Dibujo para ingeniería de la Universidad Nacional de Cajamarca	

10. Sílabo de Diseño y construcción de túneles de la Universidad Nacional de Cajamarca
11. Sílabo de Softwares aplicados a minería de la Universidad Nacional de Cajamarca
12. Sílabo de Dibujo de ingeniería de la Universidad Privada del Norte
13. Sílabo de Geoestadística de Universidad Privada del Norte
14. Sílabo de Software de minería del año 2015 de la Universidad Privada del Norte
15. Sílabo de Software de minería del año 2018 de la Universidad Privada del Norte
16. Matriz de consistencia
17. Encuestas a los alumnos
18. Encuesta a los docentes
19. Encuesta a los directores/coordinadores
20. Encuesta a los jefes de informática

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo se realizó en la ciudad de Cajamarca, en las tres universidades que ofertan la carrera de Ingeniería de Minas como son la Universidad Nacional de Cajamarca, Universidad Privada Alas Peruanas filial Cajamarca y la Universidad Privada del Norte filial Cajamarca, durante el periodo 2018.

Dicho trabajo consiste en investigar acerca del uso del software libre en la carrera de ingeniería de minas en estas tres universidades; sabemos que el software usado en minería es costoso y las capacitaciones en dicho software es igual de costoso, pero existe una alternativa que es el uso del software libre y que se encuentra a disposición de los usuarios en forma gratuita en la internet.

Por otro lado, conocemos que en Europa está muy difundido el uso del software libre, tal es así que el sistema operativo más usado es el LINUX, pero en el Perú la mayoría de las personas usa el Windows sin licencia original, es decir es un software ilegal que en el argot criollo lo conocemos como “software pirata”, por el que no pagamos los derechos de autor, esta actitud puede conllevar a tener problemas de índole legal.

Con este trabajo se pretende valorar el uso del software minero libre ya que es gratuito y su código fuente es abierto para poder mejorarlo.

## **CAPÍTULO I**

### **PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO**

#### **1.1. Descripción de la realidad problemática**

A nivel internacional podemos distinguir que en los países europeos está muy difundido el uso de software libre, es más, los gobiernos son quienes fomentan el uso de este tipo de software, en contraposición a esto, en América se usa muy poco y lidera el mercado el software comercial.

En el Perú a nivel nacional está muy difundido el uso de software comercial, pero hay un pequeño porcentaje que viene usando software libre como el Sistema Operativo Linux, compresores como el 7 Zip, etc.

A nivel local, el software que utilizamos en nuestros hogares, escuelas, colegios y algunas universidades es “software pirata”, es decir no tenemos licencia de uso, por ejemplo, el sistema operativo Windows que viene instalado en nuestras computadoras cuando lo compramos, es por lo general “software pirata”. Esto conlleva a problemas legales que los organismos encargados de supervisar no lo hacen convenientemente, por lo que gozamos del privilegio de usar programas sin pagar los derechos de autor.

Pero existen programas por los cuales no se pagan es decir son de uso libre, por lo que el tema central de esta tesis es investigar cual es el porcentaje de uso de este software en la enseñanza de la Ingeniería de Minas, en la Universidad Nacional de Cajamarca, Universidad Privada del Norte filial Cajamarca y Universidad Alas Peruanas filial Cajamarca.

## 1.2. Delimitación de la investigación

### 1.2.1. Espacial

La tesis se desarrollará en la ciudad de Cajamarca, y el estudio se efectuará en las tres universidades que ofrecen la carrera de Ingeniería de Minas como son la Universidad Privada Alas Peruanas, Universidad Privada del Norte y Universidad Nacional de Cajamarca.

### 1.2.2. Temporal

El estudio tendrá una duración de 6 meses, octubre 2017- abril 2018.

## 1.3. Planteamiento del problema de investigación

### 1.3.1. Problema General

¿Cuál es el porcentaje de uso del software minero libre en la enseñanza de la carrera de ingeniería de minas en la ciudad de Cajamarca año 2017?

### 1.3.2. Problemas Específicos

- ¿Qué porcentaje de universidades usan software con licencia?
- ¿Cuál es el software minero que se usa en la enseñanza de la carrera de Ingeniería de Minas?
- ¿En qué cursos se usa software minero?

- ¿Los sílabos contemplan el uso de software libre?

#### 1.4. Objetivos de la investigación

##### 1.4.1. Objetivo general

Determinar cuál es el porcentaje de uso de software libre para minería en la enseñanza de la carrera de Ingeniería de Minas, con la finalidad de tener acceso a software gratuito y de calidad.

##### 1.4.2. Objetivos específicos

- Determinar la importancia del uso de software libre en la enseñanza de la carrera de Ingeniería de Minas
- Analizar cuál es el comportamiento de las universidades referente al uso de software con licencia o uso de software libre.
- Determinar legalmente el proceder de las universidades en cuanto al uso de software.

#### 1.5. Formulación de la hipótesis de investigación

##### 1.5.1. Hipótesis General

H: Si se utiliza el software minero libre en la enseñanza de la Ingeniería de Minas en las universidades de Cajamarca

##### 1.5.2. Hipótesis Específicas

A: Los alumnos de la carrera de ingeniería de minas, entienden lo que es el software libre.

B: Los sílabos de la carrera de ingeniería de minas contempla el uso de software libre.

C: Los alumnos de la carrera de ingeniería de minas prefieren el uso de software libre que el software comercial.

## 1.6. Variables de la investigación

### 1.6.1. Variable independiente

“Uso del software minero libre en la enseñanza de la ingeniería de minas en las universidades de la ciudad de Cajamarca”

### 1.6.2. Variables dependientes

- Entendimiento de lo que es software libre de los alumnos de las universidades donde se piensa realizar el estudio.
- Los sílabos de la carrera de ingeniería de minas mostrarán si se contempla el uso de software libre.
- Preferencia en el uso de software libre o software comercial.

### 1.6.3. Operacionalización de variables

Tabla N.º 1: Operacionalización de las variables de investigación

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADOR	ÍNDICE
Variable independiente:  - Uso del software minero libre en la enseñanza de la ingeniería de minas en las universidades de la ciudad de Cajamarca	Estudio que pretende demostrar que los catedráticos utilizan el software libre en la enseñanza universitaria de la carrera de ingeniería de minas.	Evaluación	valoración de uso	Número %
		Probabilidad	Estadística	%
		Frecuencia		
Variables dependientes:  - Entendimiento de lo que es software libre de los alumnos de las universidades donde se piensa realizar el estudio. - Los sílabos de la carrera de ingeniería de minas mostrarán si se contempla el uso de software libre. - Preferencia en el uso de software libre o software comercial.	Condiciones necesarias para el uso de software libre en la enseñanza universitaria de la carrera de ingeniería de minas	Suceso	Evento	Número
		Probabilidad	Estadísticas	%
		Frecuencia		

Fuente: Elaboración propia, 2017.

### 1.7. Diseño de la investigación

#### 1.7.1. Tipo de investigación

Corresponde al tipo de investigación aplicada ya que usamos conocimiento preexistente, para dar una solución a corto plazo al uso de software libre en lugar del software comercial.

### 1.7.2. Nivel de investigación

Corresponde al nivel descriptivo y explicativo; porque describe e interpreta la realidad concerniente al tema de investigación y las relaciones existentes, el objetivo de nuestro trabajo es medir el porcentaje de uso del software libre en la enseñanza de la carrera de ingeniería de minas y los resultados nos van a permitir medir el fenómeno estudiado. Por otra parte, es explicativo ya que se explicará los resultados obtenidos de las encuestas.

### 1.7.3. Método de la investigación

Los métodos utilizados en este estudio son deductivo-inductivo y el analítico-sintético y se aplicará al trabajo haciendo un análisis de los datos procesados que arrojen las encuestas aplicadas a los involucrados en el estudio.

### 1.7.4. Diseño de la investigación

Es una investigación no experimental ya que lo que se hará es observar el fenómeno tal y como se da en su contexto natural para después analizarlo.

## 1.8. Población y muestra de la investigación

### 1.8.1. Población

El proyecto se aplicará en las sedes de Cajamarca de la Universidad Alas Peruanas, Universidad Privada del Norte y Universidad Nacional de Cajamarca. La población comprende: alumnos de la carrera de ingeniería de minas, directores y/o coordinadores de carrera, catedráticos y jefes de informática.

Tabla N.º 2: Descripción de la población en estudio

Descripción	Población	Muestra	%
Alumnos UAP	95	23	7.9%
Alumnos UPN	741	179	61.4%
Alumnos UNC	220	53	18.2%
Catedráticos UAP	34	8	2.8%
Catedráticos UPN	55	13	4.6%
Catedráticos UNC	55	13	4.6%
Directores de carrera	4	1	0.3%
Jefes de informática	3	1	0.2%
<b>Total</b>	<b>1207</b>	<b>292</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia, 2017

### 1.8.2. Muestra

De acuerdo a la fórmula para poblaciones finitas:

$$n = \frac{N \times Z^2 \times P \times Q}{e^2 \times (N - 1) + Z^2 \times P \times Q}$$

Para un error muestral de 5%, tomaremos a 292 personas como tamaño muestral.

Datos:

$$\alpha = 0.05$$

$$N = 1063$$

$$P = 0.50 \text{ (Usuarios satisfechos con el uso del software libre)}$$

$$Q = 0.50 \text{ (Usuarios satisfechos con el uso del software libre)}$$

$$1 - e = 0.95$$

$$Z = 1.96$$

$$e = 0.05$$

$$n = 292$$

## 1.9. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

### 1.9.1. Técnicas

- Recopilación de datos: encuesta, entrevista, fichaje y análisis de documentos
- Proceso, análisis e interpretación de resultados

### 1.9.2. Instrumentos

- Cuestionario
- Hoja de entrevista
- Paquetes estadísticos
- Cuadros
- Gráficos
- Tablas
- Tasas
- Figuras

## 1.10. Justificación e importancia de la investigación

### 1.10.1. Justificación

El software libre está a disposición de las personas y empresas sin costo alguno, pero su uso no está muy difundido. Con este trabajo se pretende determinar el porcentaje de uso de este software en la enseñanza universitaria, en la carrera de ingeniería de minas.

Este proyecto beneficiará económicamente a los alumnos y demás personas que usen software, ya que promueve el uso del software

libre en la enseñanza universitaria cuyo valor de instalación y uso es gratuito.

#### 1.10.2. Importancia

La importancia de este trabajo radica en determinar el uso del software libre en la enseñanza de la carrera de Ingeniería de Minas.

Por otro lado, es importante determinar si las universidades públicas y privadas trabajan respetando los derechos de autor o al margen de la ley.

## **CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Antecedentes del problema**

#### 2.1.1. Antecedentes Internacionales:

- En México, en la Universidad Autónoma de México, en la tesis de maestría titulada “Software libre y abierto: comunidades y redes de producción digital de bienes comunes”, define al software libre como: para que un programa sea libre debe otorgar libertad de acceso al código fuente, libertad de modificación y mejora de dicho código, y libertad de distribución. Un programa puede ser de fuente abierta, pero no permitir la modificación del código, entonces, se dice que el programa es abierto, pero no libre. En general, el software de fuente abierta casi siempre también es libre, por lo que se han estudiado los dos tipos de manera conjunta, nombrándolos FLOOS, por sus siglas en inglés (Free, Libre, Open Source software). (Turner, 2012)
- En España, en la tesis doctoral titulada “Software libre y educación. Un estudio de casos en la enseñanza obligatoria en Cataluña”, concluye lo siguiente: Como alternativa provisional, pero realista, los propios centros pueden promover campañas educativas explicando, entre otras cosas, la relevancia de respetar las leyes, las implicaciones legales y los riesgos relacionados con el uso de

copias no autorizadas de software. Además de explicar que el software libre es una alternativa a estas copias. En el mismo sentido, sería el momento de explicar también el porqué de usar programas libres en los centros, incluso resaltando que, de algún modo, todos se benefician de este uso. También el Estado, en lugar de las campañas públicas de promoción de los derechos de autor y la propiedad intelectual, probablemente sería más eficaz que informara de que hay alternativas libres al software no libre conseguido sin autorización. (Da Costa, 2010).

- En México, en la Universidad Autónoma de México, en la tesis de maestría titulada “Software libre, herramienta alternativa para la creación visual digital” afirma: El objetivo es ofrecer algunas pruebas de que el software libre puede ser usado por los profesionales de la creación gráfica digital sin que esto represente una limitante en su proceso, creación y difusión de su obra. (Soria, 2012)

#### 2.1.2. Antecedentes nacionales

- En Perú, en la Universidad Nacional de Piura, en la tesis profesional para optar el título de Ingeniero de Minas titulada “Aplicación de software libre para la estimación de recursos y para la evaluación técnica económica de las reservas minerales”; cabe resaltar que utilizó el siguiente software libre RecMin y SGeMS, por lo que nos sugiere lo siguiente: Los softwares posee todas las herramientas necesarias, para ayudar en estos trabajos, sin tener que adquirir alguna licencia de software comercial. Conllevando obviamente esto, a una oportunidad de contar con la tecnología informática para el manejo y procesamiento de la información, a un costo mínimo, además del ahorro económico en adquisición de alguna licencia de algún paquete de software comercial. No obstante queda a criterio y elección del usuario o empresa en combinar el software FREE

aquí propuesto con software comercial, dado que se pueden intercambiar información, de manera rápida en formatos libres como el \*.DXF, \*.TXT y GSLIB.”, en otro apartado indica “...así mismo se anima a las universidades que forman en sus aulas a profesionales de Ing. Geológica, Geología y/o ing. de Minas, implementar este tipo de herramientas en sus laboratorios, para capacitar a los profesionales en el uso de estas herramientas y complementen su perfil profesional, sin tener que incurrir en altos costos de implementación de software comercial, o de otro modo recurrir a la piratería de software comercial, como opción justificada de los estudiantes, para adquirir el conocimiento en procesamiento de datos con este tipo de herramientas. (Ruiz, 2008).

- En Cajamarca, en la Universidad Privada del Norte, en la tesis profesional para optar el título de Ingeniero de Sistemas, titulada “Implementación del sistema para la gestión académica del instituto de educación superior tecnológico privado Informática y Ciencias de la Comunicación – ICC”, para la elaboración de esta tesis y la creación del programa, utiliza software libre como el Open Office, Ubuntu, MySQL, Open Project y Libre Office, con lo cual ha logrado desarrollar un eficiente sistema de seguridad con permisos de usuarios y lo más importante con costo cero en pago por licencia de software. (Asencio, 2013)

## 2.2. Bases teóricas

La fundamentación teórica para la presente tesis está distribuida en varios autores que a continuación se detalla:

2.2.1. Software minero: Es un programa informático usado en la actividad minera, existen dos tipos de acuerdo a su costo:

#### 2.2.1.1. Software minero comercial:

Son programas especialmente desarrollados para la actividad minera en sentido amplio (exploración, evaluación, diseño de explotación minera, etc.), por lo que ofrecen soluciones integrales. Sus costes son variados, según el programa, pero el precio siempre se mide en miles de dólares (por ejemplo, DATAMINE, MINCOM, GEMCOM, VULCAN 3D, MINESIGHT, SURPAC, LEAPFROG, etc.). En general su complejidad, a la hora de la utilización es de alta a muy alta.

#### 2.2.1.2. Software minero gratuito:

Son programas gratuitos que en su mayoría no han sido desarrollados en general, con la minería como objetivo básico, aunque tiene módulos o aplicaciones que pueden ser utilizados, y mayormente con resultados muy interesantes, algunos de ellos son: WinGslib, Qgis, GvSig, SGeMS, etc.

Existe un software minero libre que, si ha sido desarrollado para la actividad minera, se llama RecMin y actualmente ha tenido bastante acogida por su simplicidad. (Ruiz, 2008)

#### 2.2.2. Enseñanza universitaria:

Presupone el dominio de un conjunto de conocimientos, métodos y técnicas científicas que deben ser enseñados críticamente. Adicionalmente, una adecuada enseñanza universitaria debe conducir a que el alumno adquiriera una progresiva autonomía en la adquisición de conocimientos ulteriores, en desarrollar capacidades de reflexión, en el manejo de instrumentos y lenguajes especializados, en el manejo de la documentación necesaria, en el dominio del ámbito científico y profesional de cada una de las especialidades, etc. Es

decir, el dominio del conjunto de disciplinas que configuran una carrera universitaria debe ir acompañado de una progresiva exigencia de autonomía en el ejercicio de cuanto es necesario para ser un profesional.

La enseñanza universitaria exige considerar, como uno de sus elementos imprescindibles, la integración del proceso enseñanza/aprendizaje con la actividad de investigación. Como hemos advertido, la relación entre docencia e investigación se encuentra en la base misma del concepto y funciones de la universidad, y ambas deben mantener una articulación coherente. (Benedito, 1995)

2.2.3. Software libre: Es aquel que puede utilizar y distribuir libremente. También puede ser modificado y vuelto a distribuir (para estas últimas dos opciones, requiere código abierto). Y para que el programa sea considerado software libre, debe garantizarse esas cuatro libertades. Si la licencia de uso y distribución de un programa no garantiza alguna de las cuatro libertades mencionadas entonces, nos encontramos frente a un programa que no es libre.

Cuando hablamos de libertad, lo hacemos en el sentido más completo de la palabra, la libertad de usar el programa para lo que queramos y poder ejecutar cualquiera de sus acciones, sin tener que pedirle permiso a nadie. Esto incluye utilizarlo para realizar tareas que quizás no estaban contempladas cuando se desarrolló el programa. La libertad de distribuirlo libremente es la libertad de realizar cuantas copias queramos del programa. Es la libertad de tener una única licencia de uso para diez, cien o mil instalaciones del programa. Es la libertad que permite copiar el programa a los amigos si ellos lo piden. (Usershop, 2012)

2.2.4. Software: Es el conjunto intangible de datos y programas. (Valdes & Cros, 2013)

Llamamos software a las aplicaciones que determinan las tareas que vamos a efectuar en la computadora. (Villareal, 2007)

2.2.5. La ingeniería del software es el proceso de construir aplicaciones de tamaño o alcance prácticos, en las que predomina el esfuerzo del software y que satisfacen los requerimientos de funcionalidad y desempeño. (Braude,2012)

La ingeniería del software es una disciplina de la ingeniería que se interesa por todos los aspectos de la producción de software. (Sommerville,2011)

2.2.6. Conceptos de software libre y software comercial

El concepto de software libre no debe confundirse con el de software gratuito. Se entiende que un software se enmarca dentro del concepto de software libre siempre que los usuarios que lo utilizan puedan copiarlo, modificarlo, ejecutarlo y distribuirlo libremente. Stallman menciona cuatro “libertades” que posee todo usuario de este tipo de software:

Libertad de ejecución o uso del software, independientemente del propósito para el que haya sido desarrollado (libertad 0).

Libertad de modificación, con el objetivo de que el usuario pueda adaptarlo a sus necesidades. Esto supone que el usuario pueda disponer del código fuente completo (libertad 1).

Libertad para distribuir copias del mismo. Esta distribución puede ser gratuita o a cambio de cierta cantidad de dinero (libertad 2).

Libertad para distribuir copias modificadas, mejorando el producto inicial, con el propósito de que otros usuarios puedan beneficiarse de estas mejoras (libertad 3).

Como se puede apreciar, no es incompatible software libre y obtener dinero por la venta de las copias. Es más, poder vender las copias se constituye como una vía básica para poder financiar cualquier desarrollo de una aplicación GNU.

Este concepto es realmente revolucionario y rompe con todos los esquemas establecidos para el modelo del software que hasta entonces existía en el mercado. Tanto es así que en la actualidad hay una cierta lucha entre los seguidores de cada uno de ellos.

En el software propietario los usuarios no detentan el control sobre él, sino que están sujetos al modelo de licencia que haya establecido la empresa desarrolladora y que, por norma general, no permite el acceso al código fuente del mismo, así como la imposibilidad de distribuirlo o copiarlo sin el permiso o acuerdo previo con la empresa. (Desongles & Ponce, 2007)

### 2.3. Definición de términos básicos

- Software minero: Programa informático usado en la actividad minera
- Software libre: Es aquel que se puede utilizar y distribuir libremente.
- Software comercial: Es aquel cuya utilización y distribución tiene un costo monetario.
- Enseñanza universitaria: Dominio de un conjunto de conocimientos, métodos y técnicas científicas que deben ser enseñados críticamente.

- Licencia de software: Es la autorización que el autor o autores, que son quienes ostentan el derecho intelectual exclusivo de su obra, conceden a otros para utilizar sus obras, en este caso los programas.
- Piratería informática: Consiste en la distribución y/o reproducciones ilegales de software. Cualquier uso que se haga del software más allá de lo estipulado en la licencia constituye una violación de ésta y es ilegal y sancionable según la ley, tanto si es deliberada como si no.
- UAP: Universidad Alas Peruanas
- UPN: Universidad Privada del Norte
- UNC: Universidad Nacional de Cajamarca

## **CAPÍTULO III PRESENTACIÓN DE RESULTADOS**

### **3.1. Confiabilidad y validación del instrumento**

La presente investigación se aplicó en tres universidades de la ciudad de Cajamarca, donde se ofrece la carrera de ingeniería de minas:

- Universidad Alas Peruanas sede Cajamarca: ubicada en Jr. El Inca N° 777
- Universidad Nacional de Cajamarca: ubicada en la Av. Atahualpa Km. 3 carretera a los Baños del Inca.
- Universidad Privada del Norte sede Cajamarca: ubicada en Av. Vía de Evitamiento Norte s/n cuadra 15.

Durante el desarrollo de la presente investigación se revisó el plan de estudios de la carrera de ingeniería de minas de las tres universidades, los cuales podemos revisarlos en el anexo 01, anexo 02 y anexo 03-04 que corresponden a los planes de estudio de la UAP, UNC y UPN respectivamente.

Referente a los sílabos hemos analizado especialmente de los cursos que necesitan el uso de software, los cuales detallamos a continuación:

a. Universidad Alas Peruanas: Se revisaron los siguientes sílabos:

- Dibujo y diseño asistido por computadora (anexo 05): El curso se dicta en el cuarto ciclo de la carrera de ingeniería de minas, en el cual sugiere el uso del software comercial AutoCAD.
- Tópicos avanzados en minería (anexo 06): corresponde al décimo ciclo de la carrera de ingeniería de minas, el sílabo sugiere el uso del software comercial ENVI, ya que se tratan los temas de fotogrametría, fotointerpretación y teledetección.
- Análisis de sistemas mineros (anexo 07): Corresponde al décimo ciclo de ingeniería de minas, en este caso el sílabo no se ha tomado en cuenta ya que por acuerdo de los alumnos y la dirección se está dictando el software minero libre RecMin.
- Sistemas de información geográfica y teledetección (anexo 08): Corresponde al décimo ciclo de ingeniería de minas y sugiere el uso del software comercial ArcGis.

b. Universidad Nacional de Cajamarca: Se revisaron los siguientes sílabos:

- Dibujo para ingeniería (anexo 09): Corresponde al primer ciclo de la carrera de ingeniería de minas, el sílabo no sugiere el uso de software.
- Diseño y construcción de túneles (anexo 10): Comprende al octavo semestre de la carrera de ingeniería de minas, el sílabo sugiere el uso de software, pero no especifica uno en especial.
- Softwares aplicados a minería (anexo 11): corresponde al décimo ciclo de la carrera de ingeniería de minas, el sílabo sugiere el uso de diversos softwares de tipo comercial como: DIPs, Phases, Unwedge, Slide, Rock support, swedge, Rocklab, Datamine, Minesight, Surpac, Lindo, Super lindo, Lingo, Solver para Excel, Tora y Sim net II.

c. Universidad Privada del Norte: Se revisaron los siguientes sílabos:

- Dibujo de ingeniería (anexo 12): Corresponde al segundo ciclo de la carrera de ingeniería de minas y sugiere el uso del software comercial AutoCAD.

- Geoestadística (anexo 13): Corresponde al séptimo ciclo de ingeniería de minas y se puede observar en la unidad VI del sílabo que solicita la aplicación de paquetes computacionales para hallar el tonelaje y ley de corte, dando de esta forma libertad al docente para que utilice el software que considere adecuado.
- Software de minería (anexo 14 y 15): Corresponde al octavo ciclo de la carrera de ingeniería de minas y analizando los sílabos del año 2015 y 2018, vemos una gran diferencia ya que en el sílabo del 2015 sugiere el uso del software minero comercial Minesight, en el sílabo del 2018 que actualmente está en uso, no especifica el nombre del software, por lo que da libertad al docente para poder escoger el software apropiado para el curso

Las encuestas fueron elaboradas con preguntas cerradas y dejando algunos comentarios para complementar sus respuestas, teniendo en cuenta que no haya ambigüedad en las preguntas.

Por otro lado las encuestas fueron realizadas en las tres universidades en estudio y aplicadas directamente a los actores involucrados como alumnos, docentes, directores/coordinadores de carrera y jefes de informática, para lo cual se tuvo que solicitar permisos verbales con las autoridades académicas, también nos valimos de la amistad con ciertos docentes para aplicar las encuestas durante sus horas de clase, en relación a la encuesta aplicada a los docentes por lo general se les entregó la encuesta para que lo llevaran a su casa para llenarla con mayor tranquilidad y devolverlas al siguiente día, lo mismo sucedió con los jefes de informática, los directores/coordinadores de escuela de las tres universidades llenaron las encuestas ese mismo día, consultando al encuestador en algunos puntos.

Se han aplicado las 292 encuestas, tal como indica la muestra, de esta manera se ha logrado una confiabilidad del 100%, luego hemos procesado y analizado los datos haciendo uso del programa Excel.

### 3.2. Análisis cuantitativo de las variables.

#### 3.2.1. Encuesta aplicada a directores/coordinadores

Se presentó un cuestionario dividido en 3 bloques:

##### I. Datos de identificación

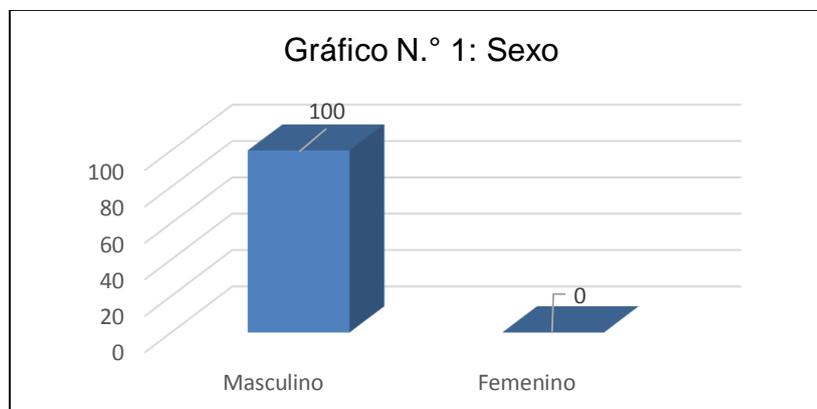
1. Fecha: diciembre del 2017

2. Variable Sexo:

Tabla N.º 3: Sexo

Sexo	Cantidad	%
Masculino	03	100
Femenino	00	0
<b>Total</b>	<b>03</b>	<b>100</b>

Fuente: Encuesta a directores/coordinadores, 2017



Fuente: Tabla N.º 3, 2017

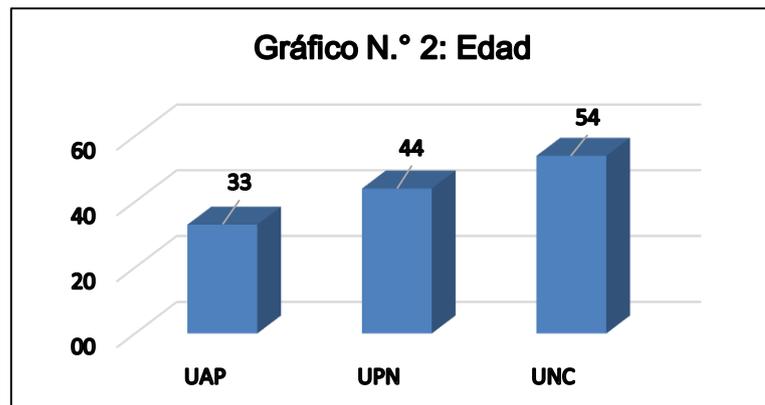
**Interpretación:** El 100% de encuestados pertenecen al sexo masculino

### 3. Variable edad:

Tabla N.º 4: Edad de los directores/coordinadores encuestados

Universidad	Edad
Universidad Alas Peruanas	33
Universidad Privada del Norte	44
Universidad Nacional de Cajamarca	54

Fuente: Encuesta a directores/coordinadores, 2017



Fuente: Tabla N.º 4, 2017

**Interpretación:** Las edades de los coordinadores varía desde los 33 a 54 años, esto significa que los profesionales que ocupan estos cargos son profesionales con experiencia en la labor universitaria.

4. Nombre de la universidad: Las universidades involucradas en este proyecto son: Universidad Privada Alas Peruanas, Universidad Privada del Norte y Universidad Nacional de Cajamarca.

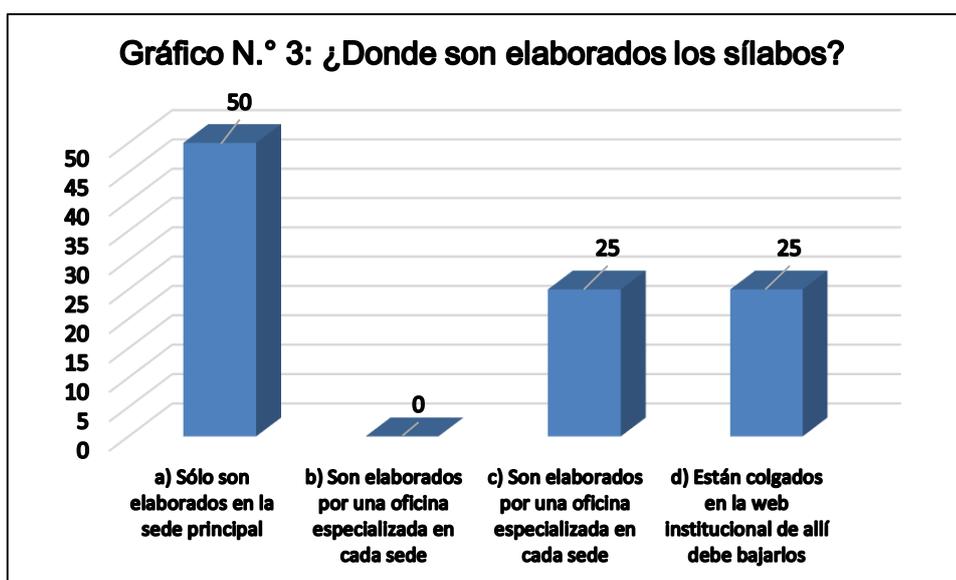
## II. Datos concernientes al syllabus

5. Referente a la elaboración de los sílabos de la carrera de ingeniería de minas. Marque con una equis las alternativas que considere correctas.

Tabla N.º 5: ¿Dónde son elaborados los sílabos?

Descripción	Cant.	%
a) Sólo son elaborados en la sede principal	2	50
b) Son elaborados por una oficina especializada en cada sede	0	0
c) Son elaborados por una oficina especializada en cada sede	1	25
d) Están colgados en la web institucional de allí debe bajarlos	1	25
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>100</b>

Fuente: Encuesta a directores/coordinadores, 2017



Fuente: Tabla N.º 5, 2017

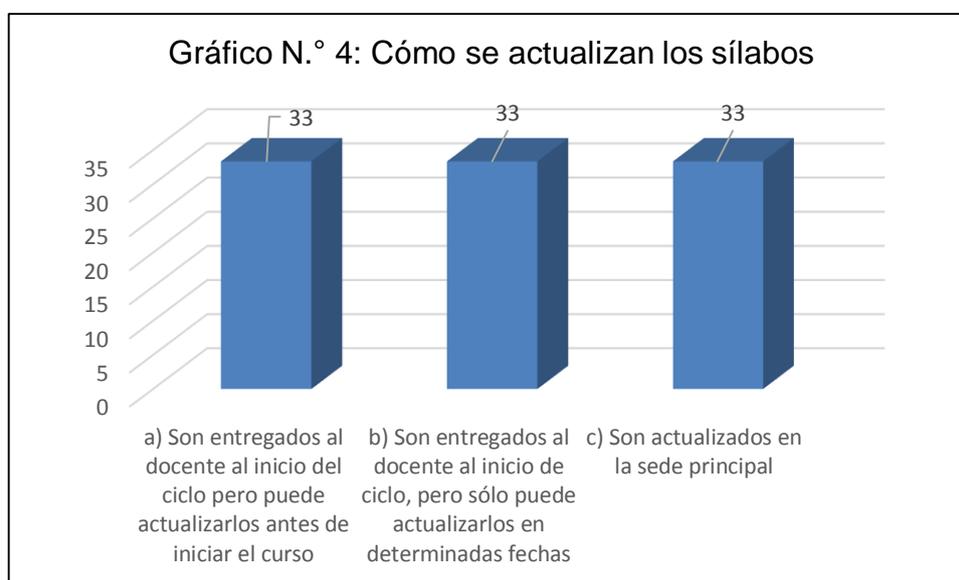
**Interpretación:** En la UAP, están colgados en la web institucional de allí debe bajarlos (25%), pero hay algunos cursos electivos que no tienen sílabo y el docente deberá elaborarlos. Por otro lado, en la UPN los sílabos son elaborados en la sede principal (25%), finalmente en la UNC los sílabos son elaborados en la sede principal y por el docente en cada sede (50%), esto quiere decir que, si bien es cierto están colgados en la web institucional, pero el docente deberá adecuarlos.

6. Referente a la actualización de los sílabos. Marque con una equis las alternativas que considere correctas.

Tabla N.º 6: ¿Cómo se actualizan los sílabos?

Descripción	Cant.	%
a) Son entregados al docente al inicio del ciclo, pero puede actualizarlos antes de iniciar el curso	1	33
b) Son entregados al docente al inicio de ciclo, pero sólo puede actualizarlos en determinadas fechas	1	33
c) Son actualizados en la sede principal	1	33
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>100</b>

Fuente: Encuesta a directores/coordinadores, 2017



Fuente: Tabla N.º 6, 2017

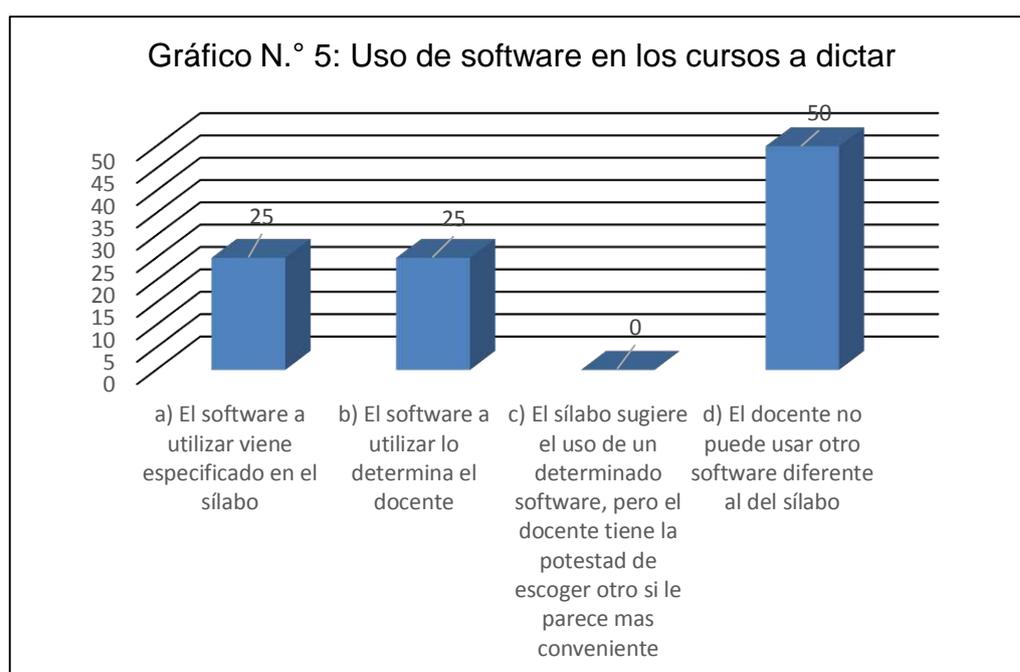
**Interpretación:** En la UAP los sílabos son actualizados en la sede principal (33%), En la UPN son entregados al docente al inicio del ciclo, pero solo puede ser actualizado por el docente en determinadas fechas (33%), finalmente en la UNC son entregados al docente al inicio del ciclo, pero pueden ser actualizados antes de iniciar el curso, para luego publicarlo y entregar a los alumnos (33%).

7. ¿Respecto a los cursos que necesita el uso de software, marque con una equis las afirmaciones correctas?

Tabla N.º 7: Uso de software en los cursos a dictar

Descripción	Cant.	%
a) El software a utilizar viene especificado en el sílabo	1	25
b) El software a utilizar lo determina el docente	1	25
c) El sílabo sugiere el uso de un determinado software, pero el docente tiene la potestad de escoger otro si le parece más conveniente	0	0
d) El docente no puede usar otro software diferente al del sílabo	2	50
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>100</b>

Fuente: Encuesta a directores/coordinadores, 2017



Fuente: Tabla N.º 7, 2017

**Interpretación:** En la UAP y en UPN el docente no puede utilizar otro software diferente al del sílabo (50%); por el contrario, en la UNC suceden dos cosas, el software a utilizar viene especificado en el sílabo, pero el docente puede escoger otro para mejorar el aprendizaje (50%).

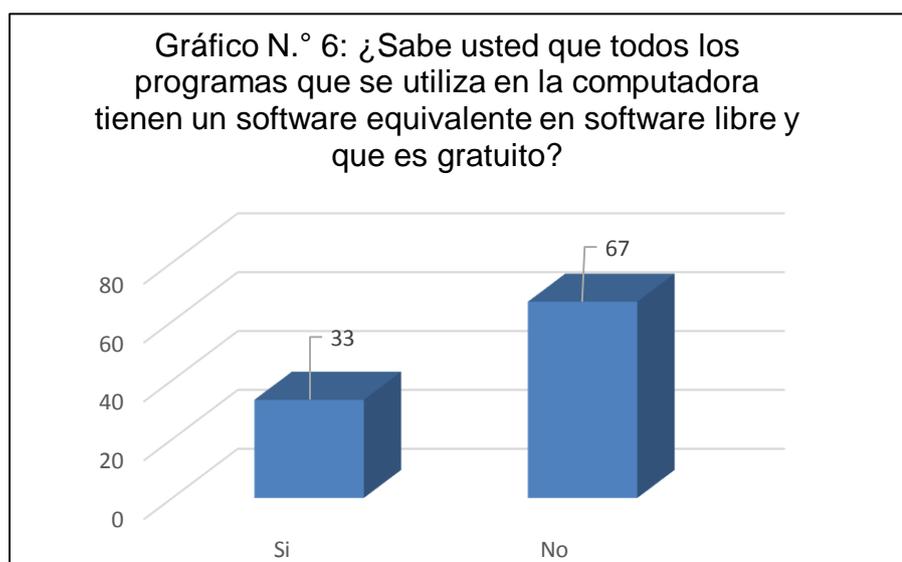
### III. Tipo de software usado en el dictado de clases

8. ¿Sabe usted que todos los programas que se utiliza en la computadora tienen un software equivalente y que es gratuito?

Tabla N.º 8: ¿Sabe usted que todos los programas que se utiliza en la computadora tienen un software equivalente y que es gratuito?

Descripción	Cantidad	%
Si	01	33
No	02	67
<b>Total</b>	<b>03</b>	<b>100</b>

Fuente: Encuesta a directores/coordinadores, 2017



Fuente: Tabla N.º 8, 2017

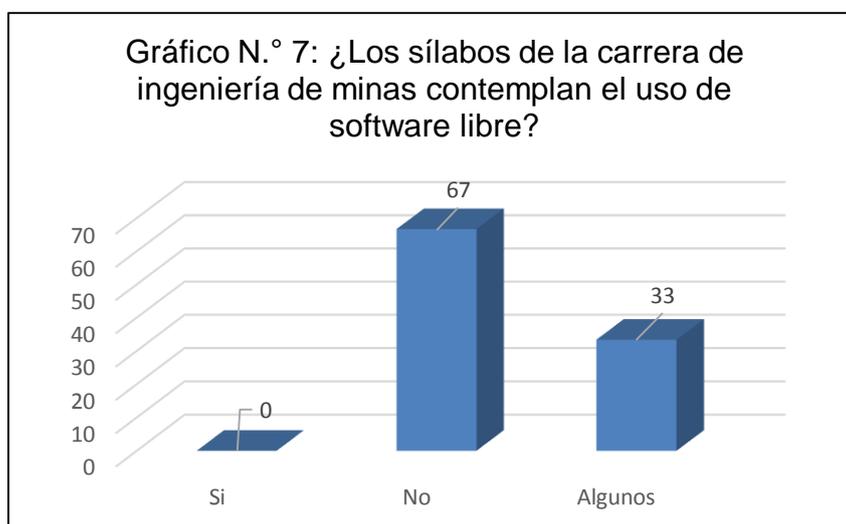
**Interpretación:** Hay desconocimiento en los directores que existe software libre equivalente al software comercial y gratuito (67%), el cual puede ser usado en el dictado de las clases, esto reduciría la inversión en software en las universidades y en los alumnos.

9. ¿Sabe si los sílabos de la carrera de ingeniería de minas contemplan el uso de software libre?

Tabla N.º 9: ¿Los sílabos de la carrera de ingeniería de minas contemplan el uso de software libre?

Descripción	Cantidad	%
Si	00	0
No	02	67
Algunos	01	33
<b>Total</b>	<b>03</b>	<b>100</b>

Fuente: Encuesta a directores/coordinadores, 2017



Fuente: Tabla N.º 9, 2017

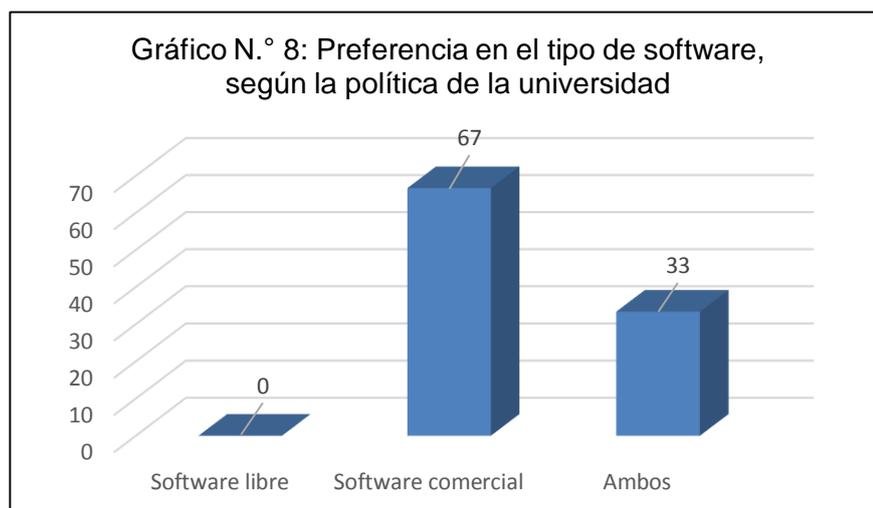
**Interpretación:** En la UPN y UNC los sílabos no contemplan el uso de software libre (67%), pero algunos sílabos dan la posibilidad de usarlo, en la UAP algunos cursos hacen uso de software libre (33%), pero es en los cursos electivos cuyo sílabo no figura en la página web y es el docente quien tiene que elaborarlo antes de iniciar las clases. Por otro lado, la UNC da la posibilidad que el docente pueda usar otro software diferente al especificado en el sílabo.

10. ¿Según la política de la universidad con respecto al software, se prefiere usar?:

Tabla N.º 10: Preferencia en el tipo de software, según la política de la universidad

Descripción	Cantidad	%
Software libre	00	0
Software comercial	02	67
Ambos	01	33
<b>Total</b>	<b>03</b>	<b>100</b>

Fuente: Encuesta a directores/coordinadores, 2017



Fuente: Tabla N.º 10, 2017

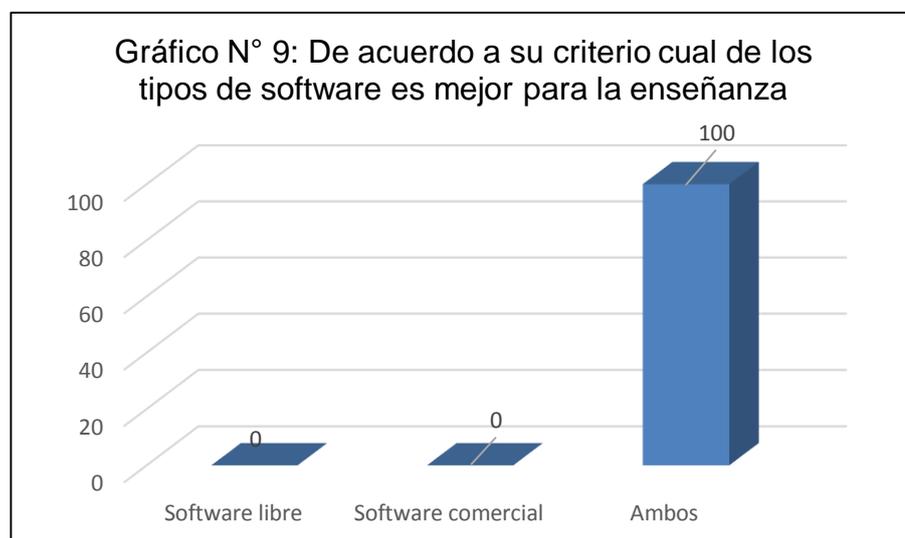
**Interpretación:** En la UPN y UNC se prefiere el uso de software comercial (67%) y en la UAP ambos (33%), esto quiere decir que a nivel universitario ambos tipos de software son importantes y se debe dar libertad al docente para usar el que considere adecuado.

11. ¿Según su criterio cuál de los tipos de software considera que es mejor para la enseñanza?

Tabla N.º 11: De acuerdo a su criterio ¿cuál de los tipos de software es mejor para la enseñanza?

Descripción	Cantidad	%
Software libre	00	0
Software comercial	00	0
Ambos	03	100
<b>Total</b>	<b>03</b>	<b>100</b>

Fuente: Encuesta a directores/coordinadores, 2017



Fuente: Tabla N.º 11, 2017

**Interpretación:** Los tres coinciden que ambos son buenos para la enseñanza (100%), pero el director de UPN aclara lo siguiente: A nivel de enseñanza el software libre es más que suficiente, el problema es conseguir y entender los tutoriales en español, allí tiene una ventaja el software comercial. El software comercial tiene capacitación el software libre no, además la mayoría de los tutoriales del software libre están en inglés, por lo que para auto capacitarse hay que tener un nivel de conocimiento intermedio de inglés.

### 3.2.2. Encuesta aplicada a jefes de informática

El cuestionario está dividido en tres bloques:

#### I. Datos de identificación

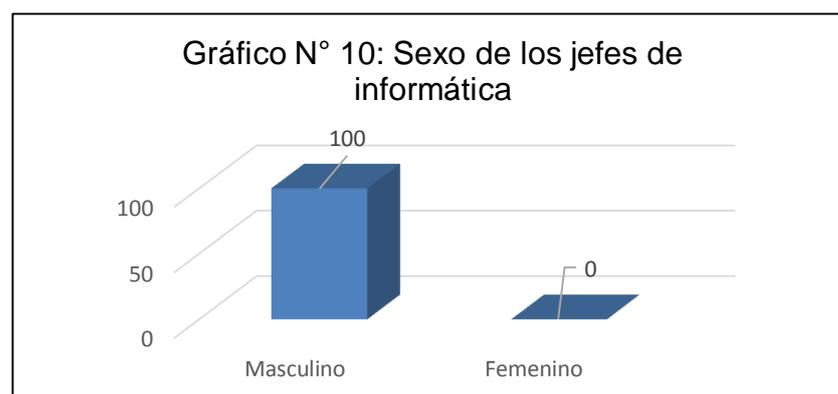
1.Fecha: diciembre del 2017

2.Sexo:

Tabla N.º 12: Sexo de los jefes de informática

Sexo	Cantidad	%
Masculino	03	100
Femenino	00	0
<b>Total</b>	<b>03</b>	<b>100</b>

Fuente: Encuesta a jefes de informática, 2017



Fuente: Tabla N.º 12, 2017

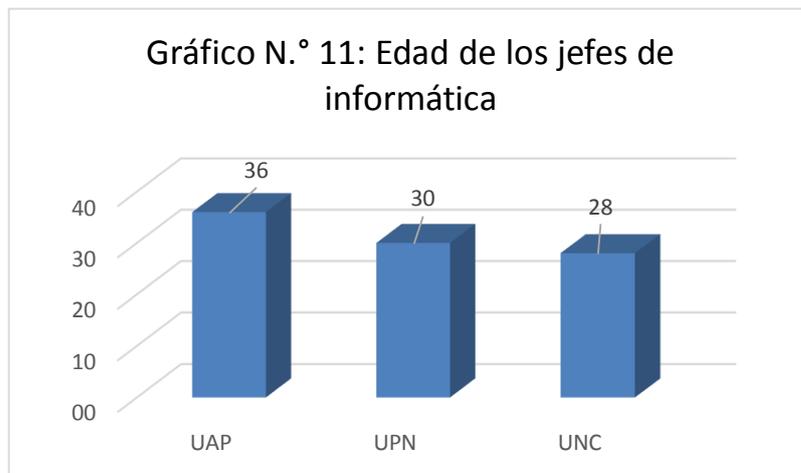
**Interpretación:** Todos los encuestados son hombres, parece una casualidad porque esta área no suele ser específica para hombres ya que existen muchos profesionales del sexo femenino para desempeñarse en este cargo.

### 3. Edad:

Tabla N.º 13: Edad de los jefes de informática

Universidad	Edad
Universidad Alas Peruanas	36
Universidad Privada del Norte	30
Universidad Nacional de Cajamarca	28

Fuente: Encuesta a jefes de informática, 2017



Fuente: Tabla N.º 13, 2017

**Interpretación:** Las edades oscilan de 28 a 36 años, la cual es una edad relativamente joven, esto debido a que las nuevas generaciones son las que dominan mejor las nuevas tecnologías de la información y comunicación.

4. Nombre de la universidad: Como vimos en el cuestionario anterior las universidades son: UAP, UPN y UNC.

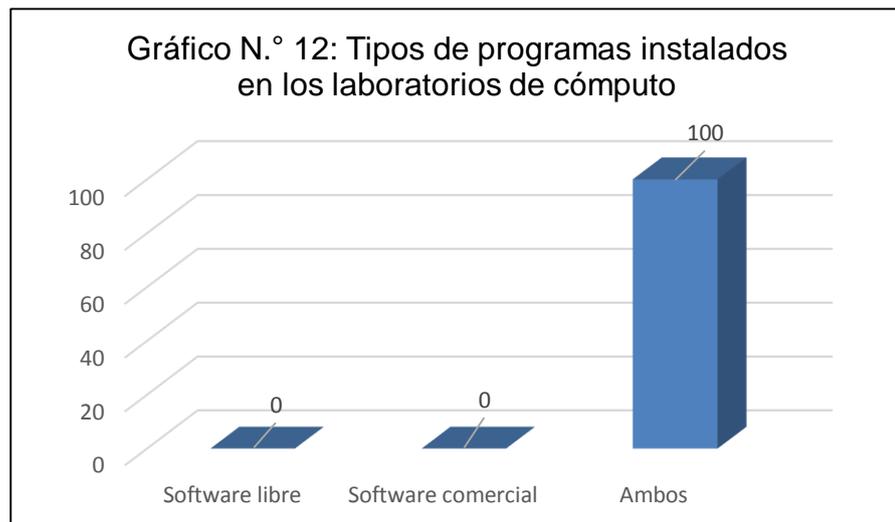
## II. Datos concernientes a programas (softwares) utilizados

5. ¿En los laboratorios de cómputo Cuál de los tipos de programas están instalados?

Tabla N.º 14: Tipos de programas instalados en los laboratorios de cómputo

Descripción	Cantidad	%
Software libre	00	0
Software comercial	00	0
Ambos	03	100
<b>Total</b>	<b>03</b>	<b>100</b>

Fuente: Encuesta a jefes de informática, 2017



Fuente: Tabla N.º 14, 2017

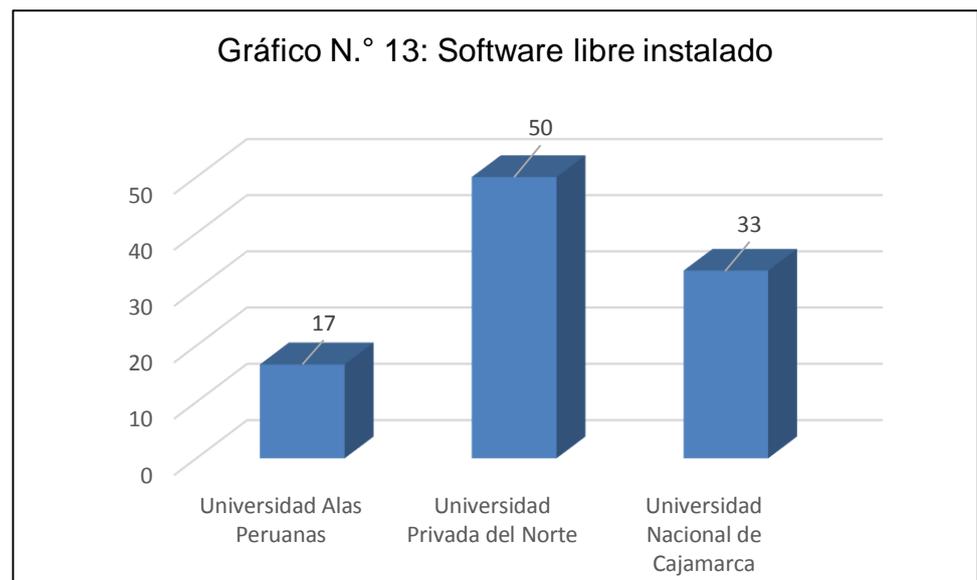
**Interpretación:** Los jefes de informática afirman que hay instalados ambos tipos de software en los laboratorios de su respectiva universidad. Según el jefe de informática de la UNC afirma que la escuela de minas no cuenta con laboratorios y que usan los laboratorios de otras escuelas como ingeniería geológica.

6. ¿Si la respuesta a la anterior pregunta es software libre o ambos, indique el nombre del software libre instalado?

Tabla N.º 15: Software libre instalado

Universidad	Software libre instalado	Cantidad	%
UAP	RecMin	1	17
UPN	Ubuntu, Qgis, 7Zip y Mozilla Firefox	3	50
UNC	Linux y Kingston Office	2	33
<b>Total</b>		<b>6</b>	<b>100</b>

Fuente: Encuesta a jefes de informática, 2017



Fuente: Tabla N.º 15, 2017

**Interpretación:** La UPN es la que tiene mayor cantidad de software libre instalado en sus laboratorios de cómputo 50%, le sigue la UNC con el 33% y la UAP es la que tiene menos software libre instalado en sus laboratorios de cómputo, cabe resaltar que se refiere a todos los tipos de software libre, incluido el software minero libre.

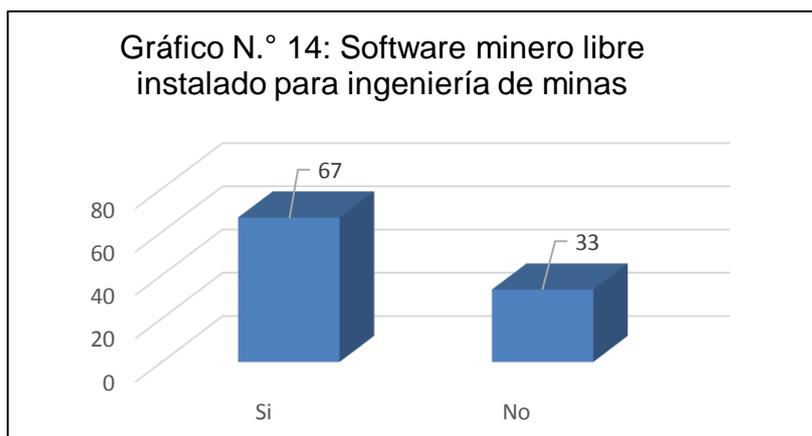
### III. Datos concernientes a software minero libre

7. ¿Para la carrera de Ingeniería de Minas se ha instalado algún software minero libre?

Tabla N.º 16: Software minero libre instalado en los laboratorios para ingeniería de minas

Descripción	Cantidad	%
Si	02	67
No	01	33
<b>Total</b>	<b>03</b>	<b>100</b>

Fuente: Encuesta a jefes de informática, 2017



Fuente: Tabla N.º 16, 2017

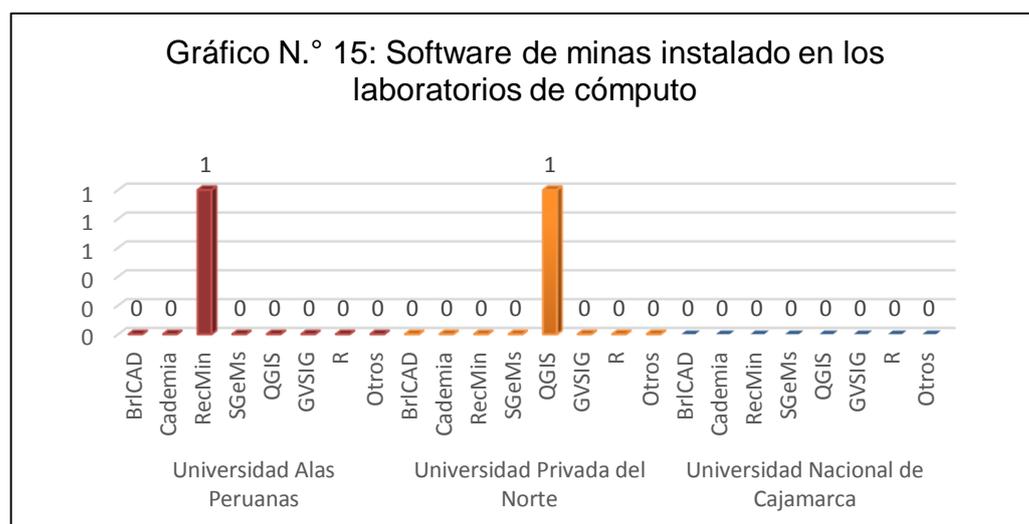
**Interpretación:** La UNC no tienen instalado en sus laboratorios de cómputo software minero libre (33%), pero la UPN tiene instalado 01 software libre que se usa en minería y la UAP es la única universidad que tiene instalado un software minero libre diseñado para ingeniería de minas (67%).

8. Si la respuesta a la anterior pregunta es SI. Marque con una equis el (los) software(s) libre instalado.

Tabla N.º 17: Software de minas instalado en los laboratorios de cómputo

Universidad	Software							
	BriCAD	Cademia	RecMin	SGeMs	QGIS	GVSIG	R	Otros
UAP	0	0	1	0	0	0	0	0
UPN	0	0	0	0	1	0	0	0
UNC	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Fuente: Encuesta a jefes de informática, 2017



Fuente: Tabla N.º 17, 2017

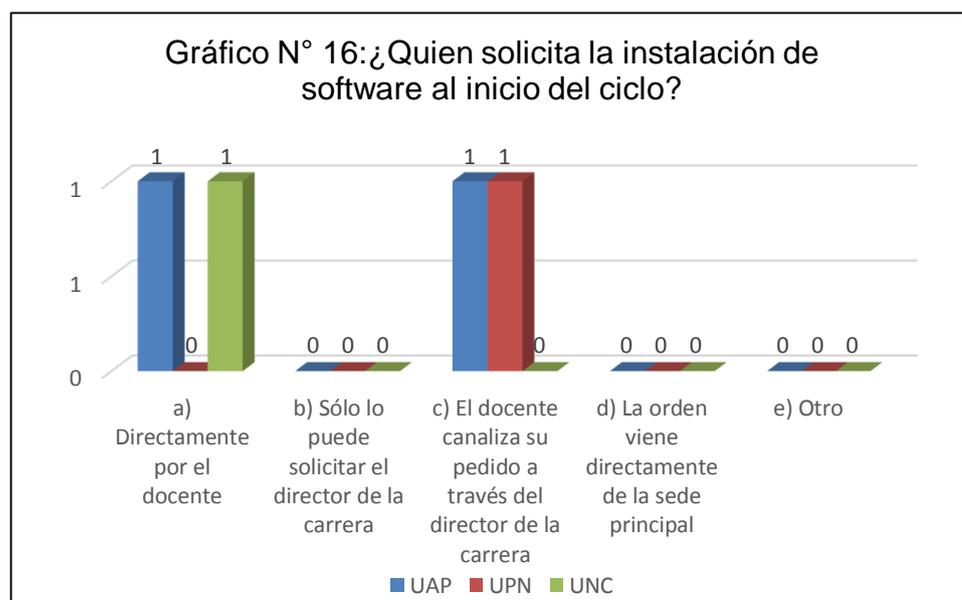
**Interpretación:** El software minero libre instalado en la UAP se llama RecMin, en la UPN hay instalado 01 software libre Qgis que se usa en minería, pero que no ha sido diseñado específicamente para mina; por otro lado, la UNC no tiene instalado software libre para mina.

9. El software que se instala al inicio del ciclo es solicitado por:

Tabla N° 18: ¿Quién solicita la instalación de software al inicio del ciclo?

DESCRIPCIÓN	UAP	UPN	UNC	%
a) Directamente por el docente	1	0	1	50
b) Sólo lo puede solicitar el director de la carrera	0	0	0	0
c) El docente canaliza su pedido a través del director de la carrera	1	1	0	50
d) La orden viene directamente de la sede principal	0	0	0	0
e) Otro	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>100</b>

Fuente: Encuesta a jefes de informática, 2017



Fuente: Tabla N° 18, 2017

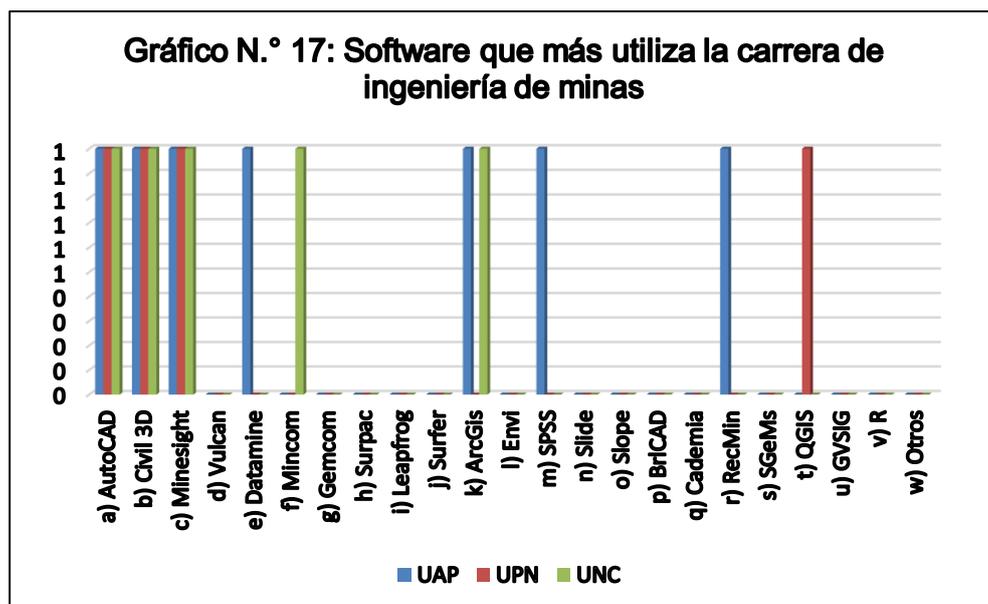
**Interpretación:** En la UAP y UNC, el pedido de instalación de software lo hace el docente, esto quiere decir que el docente puede elegir el tipo de software a dictar (50%), También podemos apreciar que en la UAP y en la UNC el docente canaliza su pedido a través del director de carrera, siendo él quien decide el software a dictar (50%), pero en la UAP se presentan las dos opciones, dando más libertad al docente al elegir el tipo de software a utilizar en el dictado de un curso.

10. Marque con una equis los softwares que más solicita la carrera de ingeniería de minas.

Tabla N.º 19: Software que más solicita la carrera de ingeniería de minas

Descripción	UAP	UPN	UNC	Total	%
a) AutoCAD	1	1	1	3	19
b) Civil 3D	1	1	1	3	19
c) Minesight	1	1	1	3	19
d) Vulcan	0	0	0	0	0
e) Datamine	1	0	0	1	6
f) Mincom	0	0	1	1	6
g) Gemcom	0	0	0	0	0
h) Surpac	0	0	0	0	0
i) Leapfrog	0	0	0	0	0
j) Surfer	0	0	0	0	0
k) ArcGis	1	0	1	2	13
l) Envi	0	0	0	0	0
m) SPSS	1	0	0	1	6
n) Slide	0	0	0	0	0
o) Slope	0	0	0	0	0
p) BriCAD	0	0	0	0	0
q) Cademia	0	0	0	0	0
r) RecMin	1	0	0	1	6
s) SGeMs	0	0	0	0	0
t) QGIS	0	1	0	1	6
u) GVSIG	0	0	0	0	0
v) R	0	0	0	0	0
w) Otros	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>16</b>	<b>100</b>

Fuente: Encuesta a jefes de informática, 2017



Fuente: Tabla N.º 19, 2017

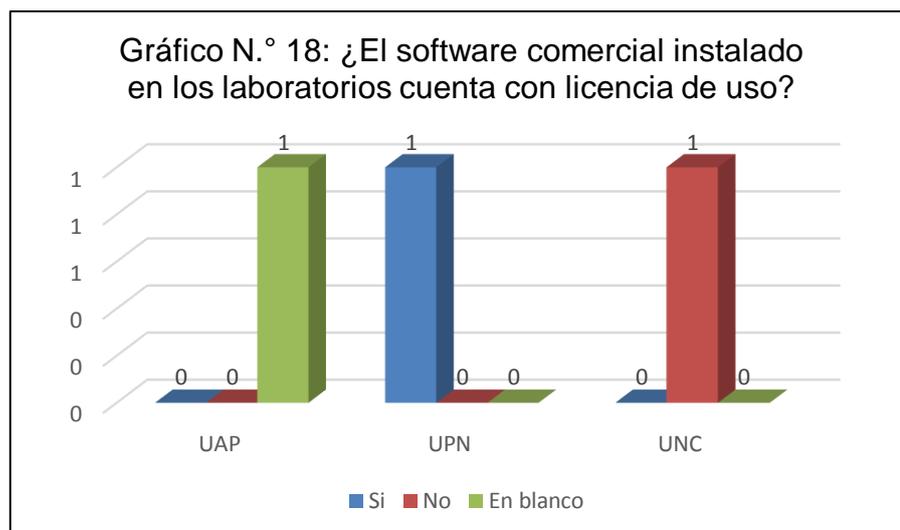
**Interpretación:** Las 3 universidades utilizan el programa AutoCAD, Civil 3D y Minesight, por otro lado, vemos que la UAP también usa Datamine, ArcGis, SPSS y RecMin; la UPN QGIS y la UNC Mincom y ArcGis.

11. ¿En lo referente al software comercial instalado en los laboratorios, todos cuentan con licencia de uso?

Tabla N.º 20: ¿El software comercial instalado en los laboratorios cuentan con licencia de uso?

DESCRIPCIÓN	UAP	UPN	UNC	%
Si	0	1	0	33.3
No	0	0	1	33.3
En blanco	1	0	0	33.3
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>100</b>

Fuente: Encuesta a jefes de informática, 2017



Fuente: Tabla N.º 20, 2017

**Interpretación:** La UAP no ha marcado ninguna opción, lo que nos permite especular que quizás existe software comercial pirata instalado en su laboratorio (33.3%), En la UPN todo el software comercial instalado tiene licencia, esto demuestra por qué no está instalado el ArcGis en sus laboratorios, debido a que su licencia de uso es muy cara (aproximadamente 5 000 euros por máquina), por eso piden a los alumnos traer su laptop con el ArcGis instalado u optan por el software comercial QGIS. Por el contrario, la UNC tiene instalado software comercial sin licencia de uso.

12. Si la respuesta a la anterior pregunta es NO, indique el porqué.

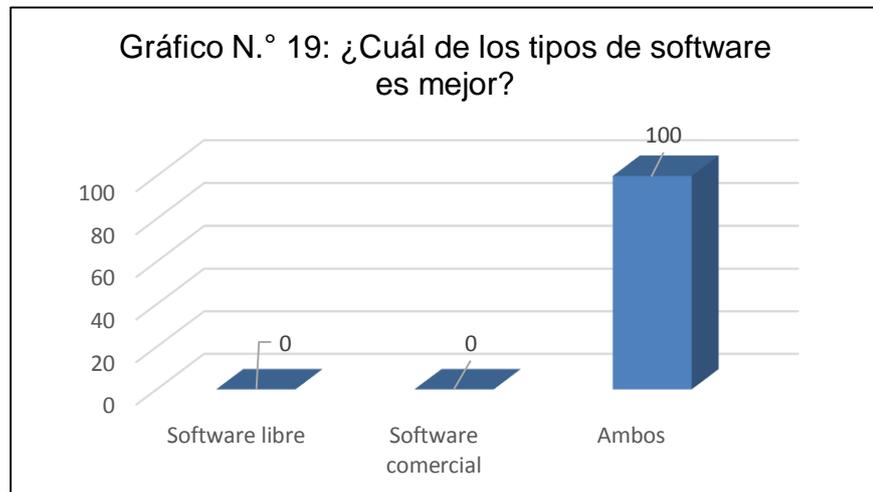
**Interpretación:** De acuerdo a la pregunta anterior la UNC es la universidad que no tiene licencia de uso en el software comercial instalado en sus laboratorios, debido a que no se ha canalizado o presupuestado en los planes de ejecución de la universidad, más son a solicitud del docente a periodos de prueba.

13. Según su criterio ¿Cuál de los tipos de software considera que es mejor?

Tabla N.º 21: ¿Cuál de los tipos de software es mejor?

Descripción	Cantidad	%
Software libre	00	0
Software comercial	00	0
Ambos	03	100
<b>Total</b>	<b>03</b>	<b>100</b>

Fuente: Encuesta a jefes de informática, 2017



Fuente: Tabla N.º 21, 2017

**Interpretación:** Los 3 jefes de informática consideran que ambos tipos de software son buenos, porque ambos se complementan, ambos tienen diferentes características que ofrecer; también refieren que el software comercial tiene características especiales y/o diferenciadas a las del software libre, pero se debe evaluar el uso y el alcance para el que se requiere.

### 3.2.3. Encuesta aplicada a docentes

El cuestionario está dividido en tres bloques:

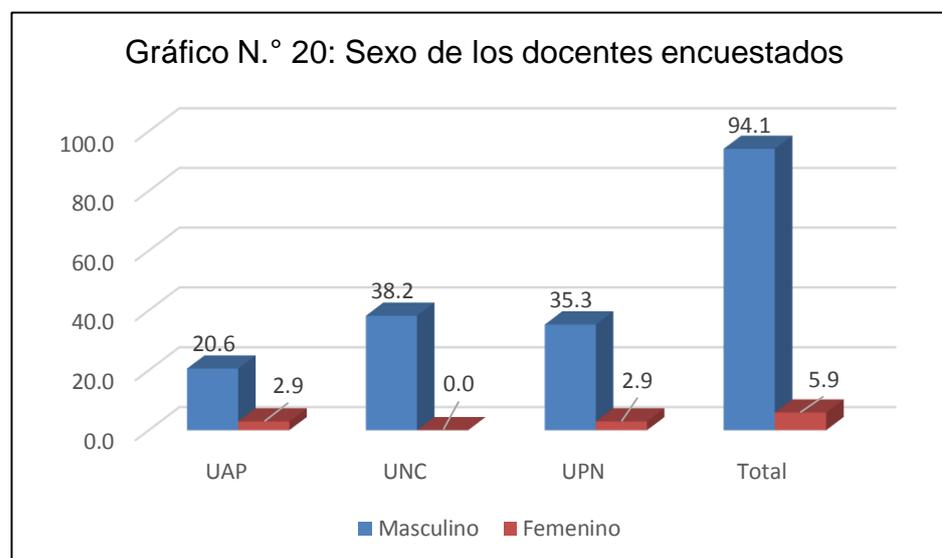
#### I. Datos de identificación

1. Fecha: diciembre del 2017
2. Sexo:

Tabla N.º 22: Sexo de los docentes encuestados

SEXO	UNIVERSIDAD						TOTAL	
	UAP		UNC		UPN		Cant.	%
	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%		
Masculino	7	20.6	13	38.2	12	35.3	32	94.1
Femenino	1	2.9	0	0.0	1	2.9	2	5.9
<b>Total</b>	08	23.5	13	38.2	13	38.2	34	100.0

Fuente: Encuesta a docentes, 2017



Fuente: Tabla N.º 22, 2017

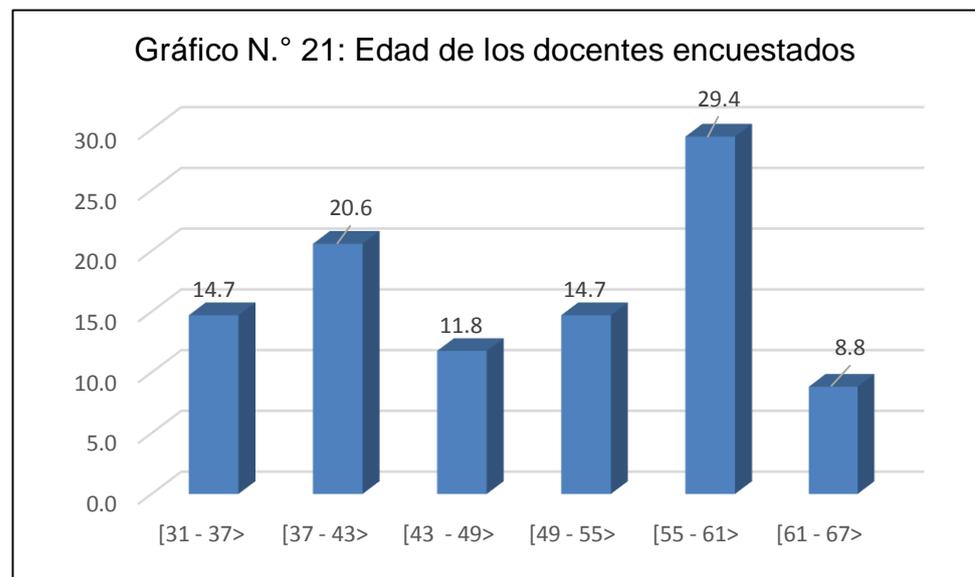
**Interpretación:** De acuerdo a la tabla y el gráfico anteriores los docentes encuestados han sido en su mayoría del sexo masculino con un 94.1%, la cantidad de docentes del sexo femenino son sólo 2 que equivalen al 5.9% del total.

### 3. Edad:

Tabla N.º 23: Sexo de los docentes encuestados

Intervalo	Edad	%
[31 - 37>	5	14.7
[37 - 43>	7	20.6
[43 - 49>	4	11.8
[49 - 55>	5	14.7
[55 - 61>	10	29.4
[61 - 67>	3	8.8
<b>Total</b>	<b>34</b>	<b>100</b>

Fuente: Encuesta a docentes, 2017



Fuente: Tabla N.º 23, 2017

**Interpretación:** Vemos que la mayoría de docentes se encuentran en el intervalo de 55-61 años de edad con un porcentaje de 29.4%, esto confirma que la experiencia la tienen los docentes con mayor edad.

4. Nombre de la universidad: Las universidades involucradas en el estudio son la Universidad Alas Peruanas, Universidad Nacional de Cajamarca y Universidad Privada del Norte.

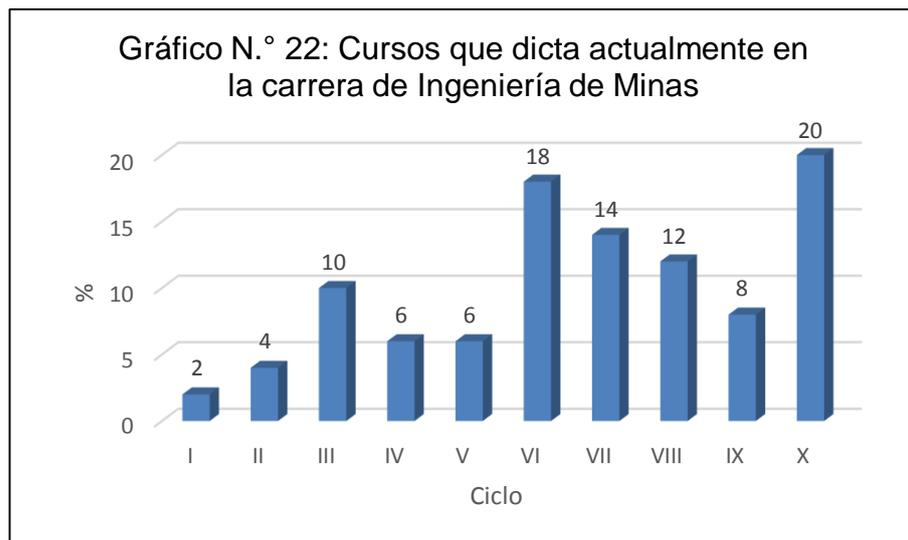
## II. Datos concernientes a programas (softwares) utilizados

### 5. Cursos que dicta actualmente en la carrera de Ingeniería de Minas

Tabla N.º 24: Cursos que dicta en Ingeniería de Minas

Ciclo	UAP		UNC		UPN		Total	%
	Cursos	Cant.	Cursos	Cant.	Cursos	Cant.		
I		0	• Dibujo de ingeniería	1		0	1	2
II		0	• Física I • Geometría descriptiva	2		0	2	4
III	• Topografía minera	1	• Topografía general • Física III • Química II	3	• Dibujo de ingeniería	1	5	10
IV		0	• Ingeniería de rocas I • Análisis químico	2	• Geometría descriptiva	1	3	6
V	• Geología estructural	1		0	• Topografía minera • Química analítica	2	3	6
VI	• Yacimiento de minerales • Mineralogía descriptiva • Diseño y construcción de túneles	3	• Ventilación de minas • Geología estructural • Topografía minera	3	• Concentración de minerales • Resistencia de materiales • Mineralogía y petrología	3	9	18
VII	• Equipo y maquinaria minera • Geoestadística I • Ventilación de minas	3	• Geoestadística • Investigación de operaciones	2	• Mecánica de rocas • Software de minería para diseño y geología	2	7	14
VIII	• Geoestadística II • Mecánica de rocas II	2	• Comercialización de minerales	1	• Perforación y voladura • Economía y valorización minera • Métodos de explotación mineros	3	6	12
IX	• Gestión de operaciones mineras • Economía y valorización minera	2		0	• Servicios y sistemas auxiliares mineros • Seguridad minera y control de pérdidas	2	4	8
X	• Sistemas de información geográfica • Estudios de impacto ambiental • Minería y medioambiente • Tópicos especiales de ingeniería • Análisis de sistemas mineros • Proyectos y planeamiento en mina	6	• Yacimientos no metálicos • Gerencia minera	2	• Planeamiento de minado • Gestión de empresas mineras	2	10	20
<b>Total</b>		<b>18</b>		<b>16</b>		<b>16</b>	<b>50</b>	<b>100</b>

Fuente: Encuesta a docentes, 2017



Fuente: Tabla N.º 24, 2017

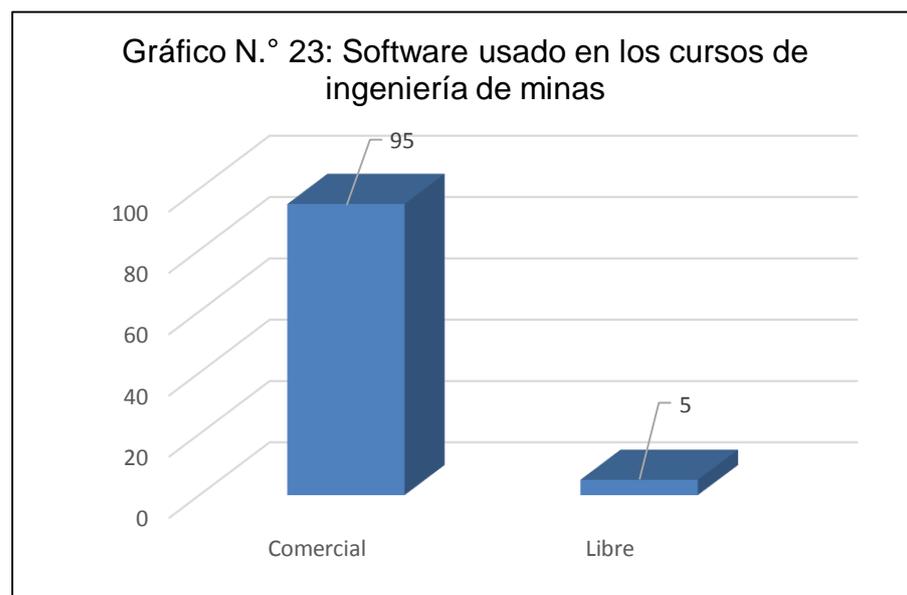
**Interpretación:** Como vemos en el gráfico la mayor cantidad de los docentes encuestados dictan cursos de los últimos ciclos, si sumamos el porcentaje del sexto al décimo ciclo es de 72%, esto garantiza que los docentes encuestados son los que dictan los cursos de carrera.

6. Teniendo en cuenta el cuadro anterior. En cuál de ellos usa software, indique el nombre

Tabla N.º 25: Software usado en los cursos de ingeniería de minas

Tipo	UAP		UNC		UPN		Total	%
	Software	Cant.	Software	Cant.	Software	Cant.		
Libre	RecMin	1		0	Qgis	1	2	5.0
Comercial	ArcGis	12	ArcGis	14	ArcGis	12	38	95.0
	AutoCAD		AutoCAD		AutoCAD			
	Civil 3D		Civil 3D		Civil 3D			
	Envi		Datamine		Datamine			
	Microsoft Excel		Dips		Envi			
	Ms. Project		Microsoft Excel		Gemcom			
	Minesight		Minesight		Google eart			
	S10		Slide		JK SimBlas			
	Slide		Surfer		Minesight			
	DIPs		Phases		Ventsim			
	Surfer		Vernier		Slide			
	Tectonics FP		Rocklab		Rocklab			
			Lindo					
			Solver para Excel					
<b>Total</b>	<b>13</b>		<b>14</b>		<b>13</b>	<b>40</b>	<b>100</b>	

Fuente: Encuesta a docentes, 2017



Fuente: Tabla N.º 25, 2017

**Interpretación:** De acuerdo al gráfico podemos afirmar que el 95% de docentes de ingeniería de minas usa software comercial en el dictado de sus clases, por otro lado, de acuerdo a la tabla anterior en la UNC sólo se usa software comercial. Pero hay un pequeño porcentaje del 5% que usan software libre. Cabe resaltar que el programa RecMin se dicta en UAP en el curso de Análisis de sistemas mineros, es por acuerdo de la dirección y los alumnos del décimo ciclo de ingeniería de minas. Y el Qgis se dictó en la UPN, debido a que la universidad no adquiere las licencias de este programa por ser muy caro.

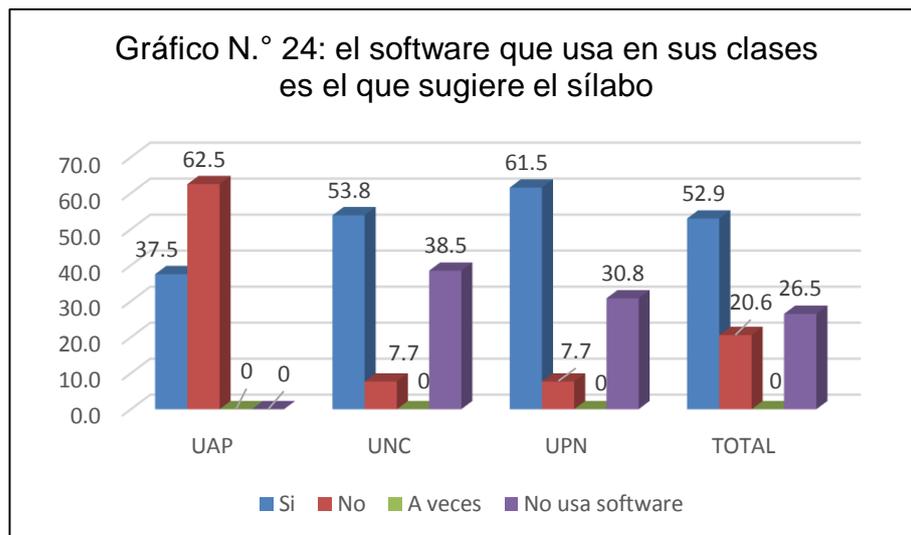
### III. Datos concernientes a software minero libre

7. El software que utiliza en sus clases es el que le sugiere el sílabo o utiliza otro diferente

Tabla N.º 26: El software que usa en sus clases es el que sugiere el sílabo.

DESCRIPCIÓN	UAP		UNC		UPN		TOTAL	%
	Total	%	Total	%	Total	%		
Si	3	37.5	7	53.8	8	61.5	18	52.9
No	5	62.5	1	7.7	1	7.7	7	20.6
A veces	0	0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
No usa software	0	0	5	38.5	4	30.8	9	26.5
<b>Total</b>	<b>8</b>	100.0	<b>13</b>	100.0	<b>13</b>	100.0	34	100.0

Fuente: Encuesta a docentes, 2017



Fuente: Tabla N.º 26, 2017

**Interpretación:** De acuerdo al gráfico el 52.9% de docentes usa el software que sugiere el sílabo, El 20.6% respondieron que NO y corresponde a docentes que usan software, pero el sílabo no contempla el uso de software y también a docentes que usan un software diferente al que sugiere el sílabo.

En la UAP, específicamente en el curso de análisis de sistemas mineros, por pedido de la Dirección y los alumnos se dicta el uso del software minero libre RecMin, aunque el sílabo no lo contempla.

8. Si la respuesta a la pregunta anterior es A Veces, especifique en qué casos usó un software diferente al del sílabo

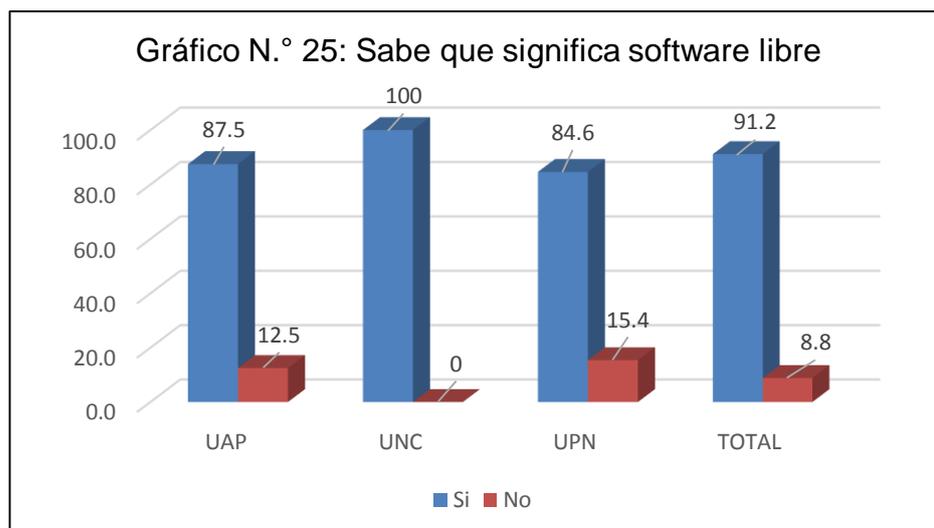
De acuerdo al gráfico anterior no hubo respuestas a esta pregunta.

9. ¿Sabe usted que significa software libre?

Tabla N.º 27: Sabe que significa software libre

Descripción	UAP		UNC		UPN		TOTAL	%
	Total	%	Total	%	Total	%		
Si	7	87.5	13	100.0	11	84.6	31	91.2
No	1	12.5	0	0.0	2	15.4	3	8.8
<b>Total</b>	<b>8</b>	100.0	<b>13</b>	100.0	<b>13</b>	100.0	34	100.0

Fuente: Encuesta a docentes, 2017



Fuente: Tabla N.º 27, 2017

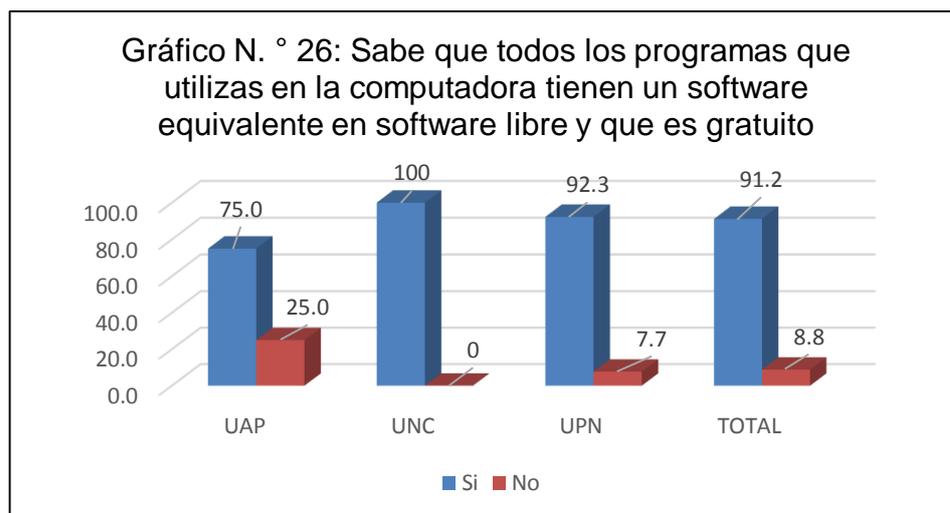
**Interpretación:** Según el gráfico anterior conoce lo que es el software libre 91.2%, por otro lado, son muy pocos los docentes 8.8% que desconocen este tipo de software ya que los cursos que dictan no necesitan el uso de software

10. ¿Sabe usted que todos los programas que utilizas en la computadora tienen un software equivalente en software libre y que es gratuito?

Tabla N.º 28: Sabe que todos los programas que utilizas en la computadora tienen un software equivalente en software libre y que es gratuito.

Descripción	UAP		UNC		UPN		TOTAL	%
	Total	%	Total	%	Total	%		
Si	6	75.0	13	100.0	12	92.3	31	91.2
No	2	25.0	0	0.0	1	7.7	3	8.8
<b>Total</b>	<b>8</b>	100.0	<b>13</b>	100.0	<b>13</b>	100.0	34	100.0

Fuente: Encuesta a docentes, 2017



Fuente: Tabla N.° 28, 2017

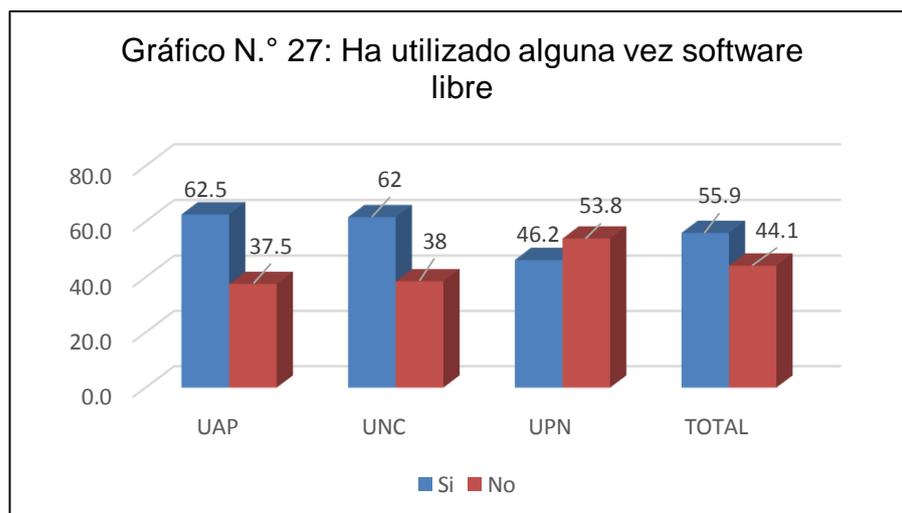
**Interpretación:** el 100% de docentes de la UNC, saben que todos los programas comerciales tienen un software equivalente, llamado software libre, en la UPN el 92.3% y en la UAP el 75%. En general 91.2% de los docentes conoce el software libre y sólo un pequeño porcentaje del 8.8% no sabe que existe este tipo de software.

11. ¿Ha utilizado alguna vez software libre?

Tabla N.° 29: Ha utilizado alguna vez software libre

Descripción	UAP		UNC		UPN		TOTAL	%
	Total	%	Total	%	Total	%		
Si	5	62.5	8	61.5	6	46.2	19	55.9
No	3	37.5	5	38.5	7	53.8	15	44.1
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>100.0</b>	<b>13</b>	<b>100.0</b>	<b>13</b>	<b>100.0</b>	<b>34</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Encuesta a docentes, 2017



Fuente: Tabla N.º 29, 2017

**Interpretación:** La mayor cantidad de docente 55.9% han utilizado software libre y el 44.1% no lo hizo; pero el software para minería usado son pocos como RecMin, Dips, BrCAD, SGems, Qgis y GvSig; en su mayoría el software libre que han utilizado no es para minería como por ejemplo MySql, Open Office, Linux, Mozilla Firefox, Lindo, R.

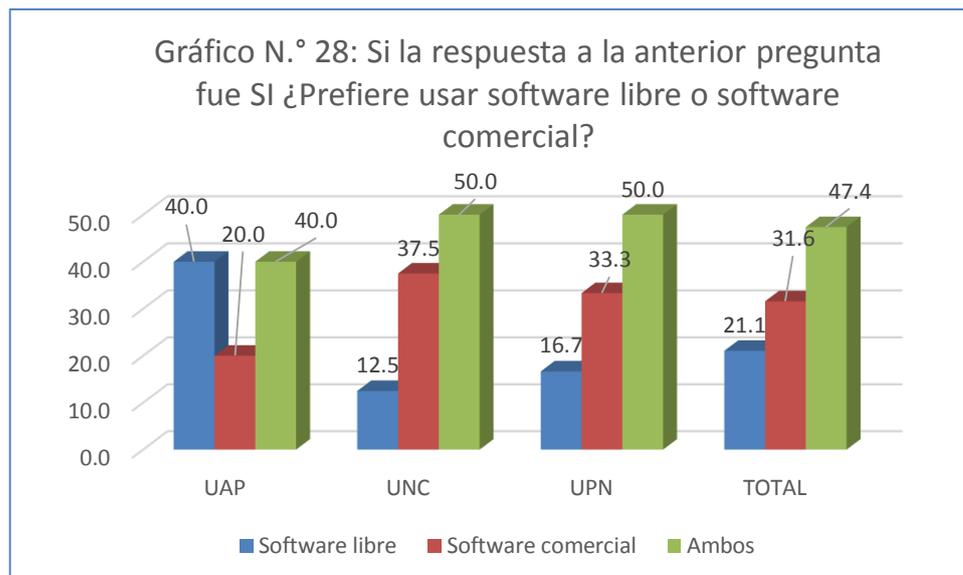
Otros docentes confunden al software libre con software que se instala de forma gratuita, pero crackeando las licencias, ya que respondieron Tectonic FP, Surfer y Envi, estos son en realidad software comercial.

12. Si la respuesta a la anterior pregunta es Si. ¿Prefiere usar software libre o software comercial?

Tabla N.º 30: Si la respuesta a la anterior pregunta es Si. ¿Prefiere usar software libre o software comercial?

DESCRIPCIÓN	UAP		UNC		UPN		TOTAL	%
	Total	%	Total	%	Total	%		
Software libre	2	40.0	1	12.5	1	16.7	4	21.1
Software comercial	1	20.0	3	37.5	2	33.3	6	31.6
Ambos	2	40.0	4	50.0	3	50.0	9	47.4
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>60.0</b>	<b>8</b>	<b>50.0</b>	<b>6</b>	<b>50.0</b>	<b>19</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Encuesta a docentes, 2017



Fuente: Tabla N.º 30, 2017

**Interpretación:** El mayor porcentaje de docentes encuestados respondieron que prefieren usar ambos softwares 47.4%, y adujeron las siguientes razones:

- Cada uno tiene su peculiaridad, pero ambos son indispensables.
- Hay software libre muy bueno, lo mismo sucede con el software comercial, lo importante son las circunstancias, por ejemplo, si la universidad tiene instalado el software nos basamos en lo que la universidad nos proporciona, sea libre o comercial.
- Es indiferente el software que utilizemos ya que nos adecuamos a la necesidad.
- No está muy difundido en el Perú el software libre, pero conocer ambos tipos de software es importante para nosotros como docentes ya que ambos tienen ventajas y desventajas.

Por otro lado, el 31.6% respondió que prefiere el software libre por las siguientes razones:

- Porque el software libre es gratuito. En Europa casi no se usa software comercial.
- Son más asequibles, fácil de utilizar y no tiene costo.

- Porque tiene acceso al usuario sin ningún tipo de restricciones.
- El software libre permite ampliar el conocimiento, no necesita licencia, la cual a veces es muy cara.

Finalmente, el 21.1% respondió que prefiere usar el software comercial por las siguientes razones:

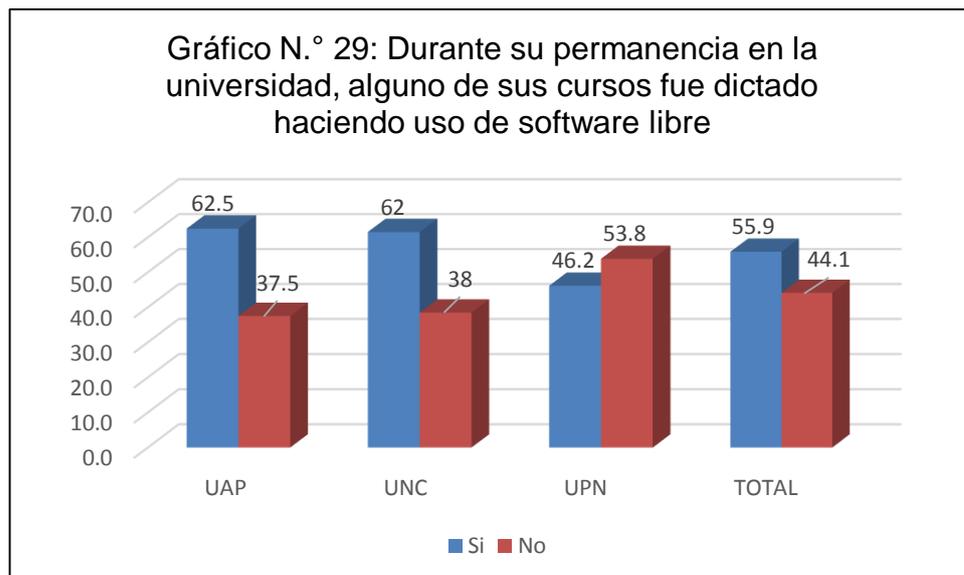
- Porque el software comercial se adapta de manera rápida al sistema operativo Windows.
- El software comercial tiene respaldo, además las empresas mineras no usan software minero libre.
- El software comercial posee más funciones y se actualiza constantemente, es más completo y el alumno ya trae información a priori.

13. ¿Durante su permanencia en la universidad, alguno de sus cursos fue desarrollado haciendo uso de software libre?

Tabla N.º 31: Durante su permanencia en la universidad, alguno de sus cursos fue dictado haciendo uso de software libre

Descripción	UAP		UNC		UPN		Total	%
	Total	%	Total	%	Total	%		
Si	5	62.5	8	61.5	6	46.2	19	<b>55.9</b>
No	3	37.5	5	38.5	7	53.8	15	<b>44.1</b>
<b>Total</b>	<b>8</b>	100.0	<b>13</b>	100.0	<b>13</b>	100.0	34	<b>100.0</b>

Fuente: Encuesta a docentes, 2017



Fuente: Tabla N.º 31, 2017

**Interpretación:** Podemos apreciar que los docentes de la UAP y UNC han usado alguna vez software libre en el dictado de los cursos con el 62.5% y 62% respectivamente, en la UPN ha sucedido todo lo contrario ya que el 53.8% no ha utilizado el software libre en sus clases.

Por otro lado, los docentes de la UAP manifiestan que tienen libertad para escoger el software apropiado para usar en sus clases y que soporte técnico no les restringe la instalación del programa que solicitan.

Sucede algo peculiar en la UNC ya que los docentes manifiestan que no les proporcionan laboratorio de cómputo con el programa que ellos necesitan para dictarlo y que solicitan a los alumnos traer su laptop.

En la UPN manifiestan tener problemas al solicitar la instalación del programa ArcGis, ya que la universidad no ha adquirido la licencia del software por ser muy cara, por lo que los alumnos deben traer una laptop con el programa instalado.

### 3.2.4. Encuesta aplicada a los alumnos

El cuestionario está dividido en tres bloques:

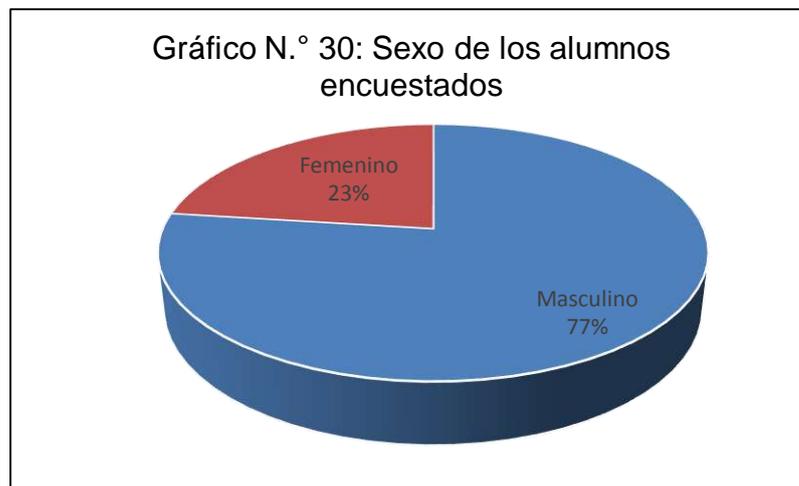
#### I. Datos de identificación

1. Fecha: diciembre del 2017
2. Lugar: Cajamarca
3. Sexo:

Tabla N.º 32: Sexo de los alumnos encuestados

Sexo	Cantidad	%
Masculino	196	77
Femenino	59	23
<b>Total</b>	<b>255</b>	<b>100</b>

Fuente: Encuesta a los alumnos, 2017



Fuente: Tabla N.º 32, 2017

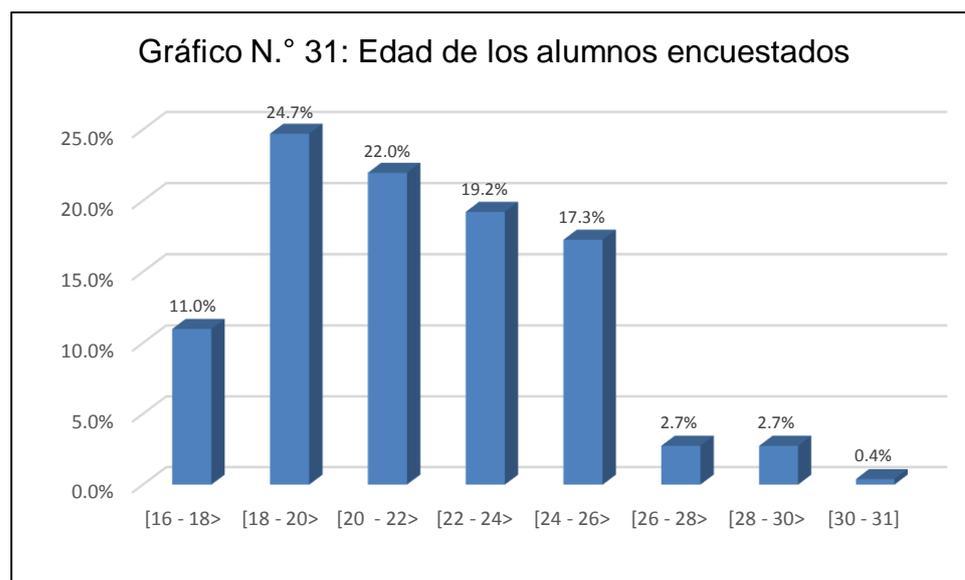
**Interpretación:** De acuerdo a la gráfica podemos observar que hay una mayor cantidad de alumnos del sexo masculino (77%), esto quiere decir que los hombres son los que prefieren estudiar la carrera de ingeniería de minas.

#### 4. Edad:

Tabla N.º 33: Edad de los alumnos encuestados

Intervalo	Edad	%
[16 - 18>	28	11.0
[18 - 20>	63	24.7
[20 - 22>	56	22.0
[22 - 24>	49	19.2
[24 - 26>	44	17.3
[26 - 28>	7	2.7
[28 - 30>	7	2.7
[30 - 31]	1	0.4
<b>Total</b>	<b>255</b>	<b>100</b>

Fuente: Encuesta a los alumnos, 2017



Fuente: Tabla N.º 33, 2017

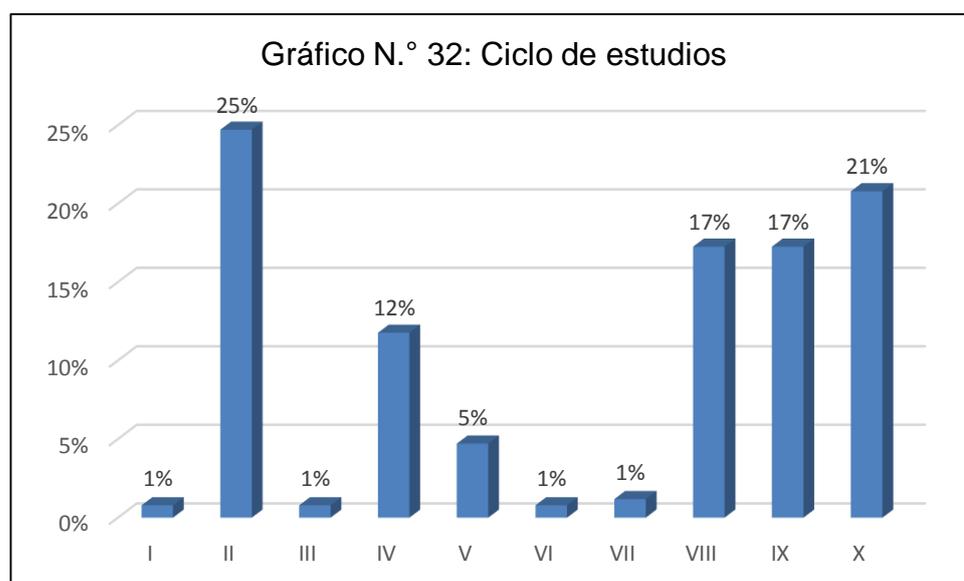
**Interpretación:** De acuerdo al gráfico vemos que la mayor cantidad de alumnos encuestados se encuentran en el intervalo de 20 a 31 años de edad, haciendo un total del 64.3%, esto debido a que hemos priorizado las encuestas a los alumnos de los últimos ciclos, ya que conocen la realidad de su universidad y ya han llevado la mayoría de cursos.

## 5. Ciclo de estudios:

Tabla N.º 34: Ciclo de estudios

Ciclo	Cantidad	%
I	2	1%
II	63	25%
III	2	1%
IV	30	12%
V	12	5%
VI	2	1%
VII	3	1%
VIII	44	17%
IX	44	17%
X	53	21%
<b>Total</b>	<b>255</b>	<b>100%</b>

Fuente: Encuesta a los alumnos, 2017



Fuente: Tabla N.º 34, 2017

**Interpretación:** De acuerdo al gráfico podemos observar que la mayor cantidad de alumnos encuestados, se encuentran cursando los tres últimos ciclos, haciendo un total de 55%, lo cual da fiabilidad a la muestra ya que son alumnos que conocen muy bien la realidad de la universidad.

6. Nombre de la universidad: Las universidades en estudio son Universidad Alas Peruanas, Universidad Privada del Norte y la Universidad Nacional de Cajamarca

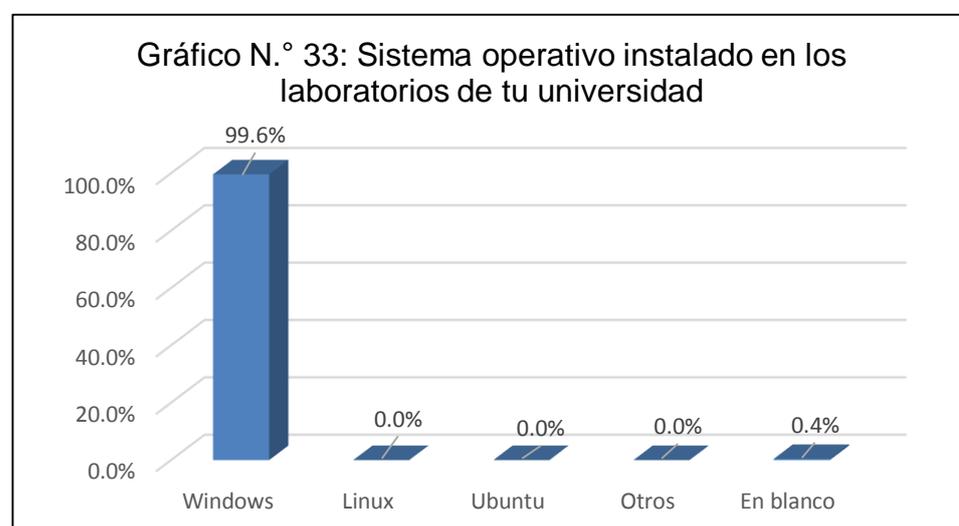
## II. Datos de los programas instalados en los laboratorios que has utilizado en tu universidad

7. Sistema operativo.

Tabla N.º 35:

Sistema operativo	Cantidad	%
Windows	254	99.6%
Linux	0	0.0%
Ubuntu	0	0.0%
Otros	0	0.0%
En blanco	1	0.4%
<b>Total</b>	<b>255</b>	<b>100.0%</b>

Fuente: Encuesta a los alumnos, 2017



Fuente: Tabla N.º 35, 2017

**Interpretación:** El 99.6% afirma que tiene instalado el sistema operativo Windows, el 0.4% no marcó desconoce ya que no marcó ninguna alternativa. Cabe resaltar que 03 alumnos que marcaron Windows también escribieron en la opción otros AutoCAD, RecMin,

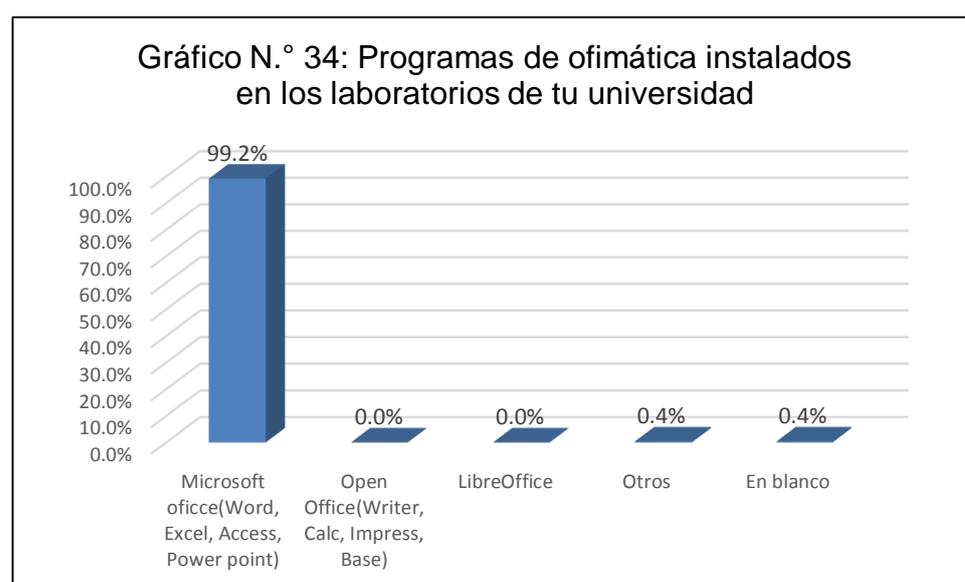
ArcGis y Visual Studio, lo cual nos muestra que desconocen lo que es un sistema operativo. Finalmente podemos asegurar que el alumno no ha encontrado ningún sistema operativo libre instalado en los laboratorios de su facultad ya que Windows es un software comercial. En la encuesta que se hace a los jefes de informática de UPN y UNC, afirman que está instalado el sistema operativo Ubuntu y Linux respectivamente, pero sólo es de uso exclusivo de los alumnos de Ingeniería de Sistemas.

## 8. Programas de ofimática

Tabla N.º 36: Programas de ofimática instalados en los laboratorios de tu universidad.

Programas de ofimática	Cantidad	%
Microsoft Office	253	99.2%
Open Office (Writer, Calc, Impress y Base)	0	0.0%
LibreOffice	0	0.0%
Otros	1	0.4%
En blanco	1	0.4%
<b>Total</b>	<b>255</b>	<b>100.0%</b>

Fuente: Encuesta a los alumnos, 2017



Fuente: Tabla N.º 36, 2017

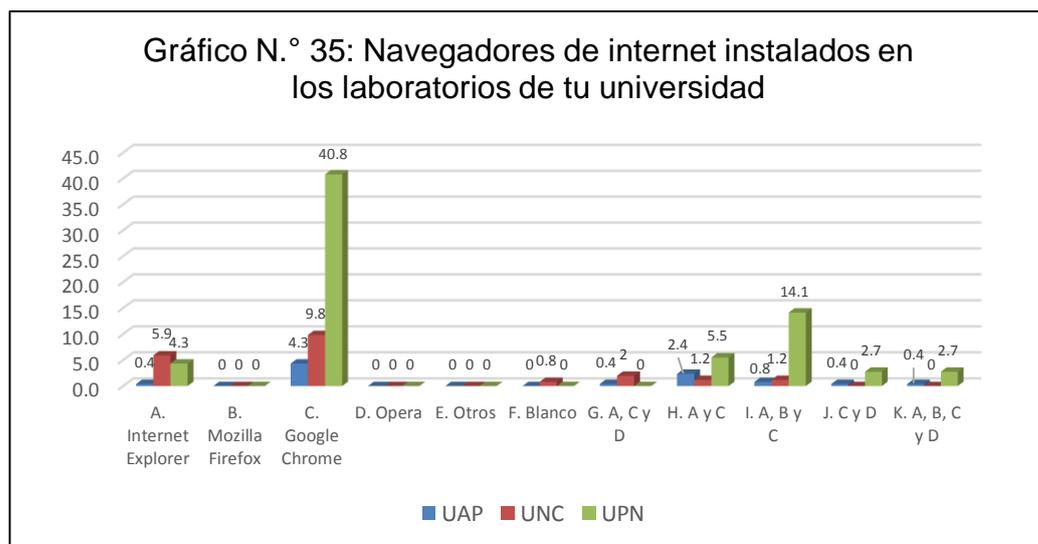
**Interpretación:** Podemos observar que el 99.2% de los alumnos encuestados afirman que han utilizado en los laboratorios de su universidad el paquete informático Microsoft Office que es un software comercial, por otro lado llama mucho la atención un alumno de la Universidad Nacional de Cajamarca quien marcó la opción de Otros y especificó que nada había instalado, al conversar con él nos comentó que no tenían laboratorios propios en Ingeniería de Minas y que para el curso de Dibujo de Ingeniería que estaba llevando les pedían que traigan su laptop con el AutoCAD instalado.

9. ¿Navegadores de internet?

Tabla N.º 37: Navegadores de internet instalados en los laboratorios de tu universidad

Navegador	UAP		UNC		UPN		TOTAL	
	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%
A. Internet Explorer	1	0.4	15	5.9	11	4.3	27.0	10.6
B. Mozilla Firefox	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0.0	0.0
C. Google Chrome	11	4.3	25	9.8	104	40.8	140.0	54.9
D. Opera	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0.0	0.0
E. Otros	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0.0	0.0
F. Blanco	0	0.0	2	0.8	0	0.0	2.0	0.8
G. A, C y D	1	0.4	5	2.0	0	0.0	6.0	2.4
H. A y C	6	2.4	3	1.2	14	5.5	23.0	9.0
I. A, B y C	2	0.8	3	1.2	36	14.1	41.0	16.1
J. C y D	1	0.4	0	0.0	7	2.7	8.0	3.1
K. A, B, C y D	1	0.4	0	0.0	7	2.7	8.0	3.1
Total	23	9.0	53	20.8	179	70.2	255.0	100.0

Fuente: Encuesta a los alumnos, 2017



Fuente: Tabla N.º 37, 2017

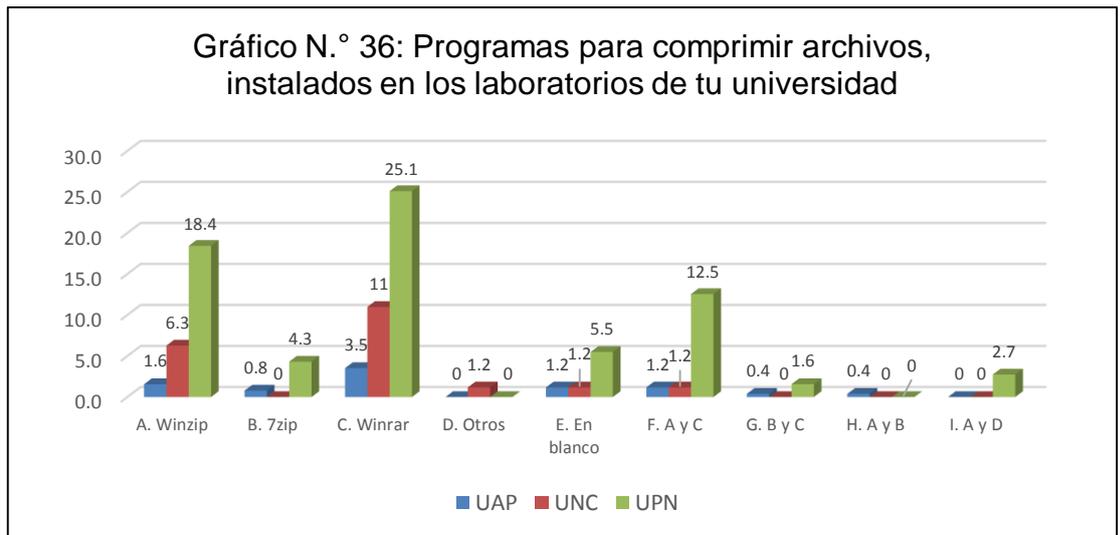
**Interpretación:** de acuerdo al gráfico podemos observar que el navegador de internet más instalado y utilizado es el Google Chrome con el 4.3%, 9.8% y 40.8% en la universidad UAP. UNC y UPN respectivamente y el que menos está instalado es el Opera. Cabe resaltar que Google Chrome es gratuito y es software libre, aunque es de código cerrado, es decir que no es posible manipular el código fuente.

#### 10. Programa para comprimir archivos

Tabla N.º 38: Programas para comprimir archivos, instalados en los laboratorios de tu universidad

COMPRESOR	UAP		UNC		UPN		TOTAL	
	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%
A. Winzip	4	1.6	16	6.3	47	18.4	67.0	26.3
B. 7zip	2	0.8	0	0	11	4.3	13.0	5.1
C. Winrar	9	3.5	28	11.0	64	25.1	101.0	39.6
D. Otros	0	0	3	1.2	0	0	3.0	1.2
E. En blanco	3	1.2	3	1.2	14	5.5	20.0	7.8
F. A y C	3	1.2	3	1.2	32	12.5	38.0	14.9
G. B y C	1	0.4	0	0	4	1.6	5.0	2
H. A y B	1	0.4	0	0	0	0	1.0	0.4
I. A y D	0	0	0	0	7	2.7	7.0	2.7
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>9.0</b>	<b>53</b>	<b>20.8</b>	<b>179</b>	<b>70.2</b>	<b>255</b>	<b>100</b>

Fuente: Encuesta a los alumnos, 2017



Fuente: Tabla N.º 38, 2017

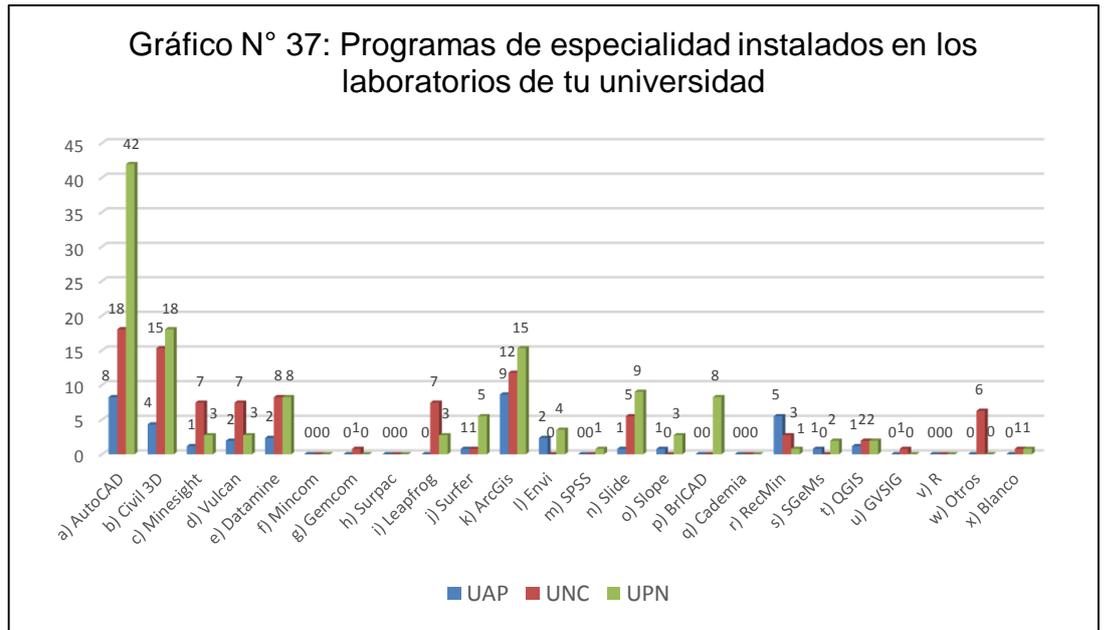
**Interpretación:** de acuerdo a los datos del gráfico podemos observar que los programas de comprensión de archivos más utilizados son el Winzip y el Winrar, ambos son software comercial. Pero el compresor 7zip que es software libre está teniendo mucha acogida, en la UNC marcaron el uso de otro tipo de conversores en este caso es el PowerArchive que también es software comercial.

## 11. Programas de especialidad

Tabla N.º 39: Programas de especialidad instalados en los laboratorios de tu universidad

PROGRAMA	UAP		UPN		UNC		Total	%
	Total	%	Total	%	Total	%		
a) AutoCAD	21	8	46	18	107	42	<b>174</b>	<b>68</b>
b) Civil 3D	11	4	39	15	46	18	<b>96</b>	<b>38</b>
c) Minesight	3	1	19	7	7	3	<b>29</b>	<b>11</b>
d) Vulcan	5	2	19	7	7	3	<b>31</b>	<b>12</b>
e) Datamine	6	2	21	8	21	8	<b>48</b>	<b>19</b>
f) Mincom	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>	<b>0</b>
g) Gemcom	0	0	2	1	0	0	<b>2</b>	<b>1</b>
h) Surpac	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>	<b>0</b>
i) Leapfrog	0	0	19	7	7	3	<b>26</b>	<b>10</b>
j) Surfer	2	1	2	1	14	5	<b>18</b>	<b>7</b>
k) ArcGis	22	9	30	12	39	15	<b>91</b>	<b>36</b>
l) Envi	6	2	0	0	9	4	<b>15</b>	<b>6</b>
m) SPSS	0	0	0	0	2	1	<b>2</b>	<b>1</b>
n) Slide	2	1	14	5	23	9	<b>39</b>	<b>15</b>
o) Slope	2	1	0	0	7	3	<b>9</b>	<b>4</b>
p) BrICAD	0	0	0	0	21	8	<b>21</b>	<b>8</b>
q) Cademia	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>	<b>0</b>
r) RecMin	14	5	7	3	2	1	<b>23</b>	<b>9</b>
s) SGeMs	2	1	0	0	5	2	<b>7</b>	<b>3</b>
t) QGIS	3	1	5	2	5	2	<b>13</b>	<b>5</b>
u) GVSIG	0	0	2	1	0	0	<b>2</b>	<b>1</b>
v) R	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>	<b>0</b>
w) Otros	0	0	16	6	0	0	<b>16</b>	<b>6</b>
x) Blanco	0	0	2	1	2	1	<b>4</b>	<b>2</b>
<b>Total alumnos</b>	<b>255</b>							

Fuente: Encuesta a los alumnos, 2017



Fuente: Tabla N.º 39, 2017

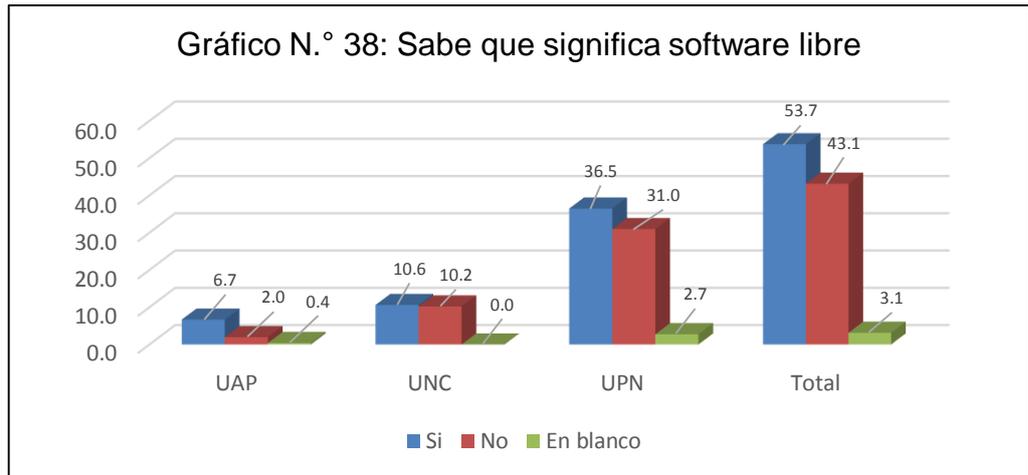
**Interpretación:** Podemos visualizar en el gráfico que el AutoCAD, Civil 3D y el ArcGis, han obtenido los más altos puntajes, pero hay otros programas exclusivos para ingeniería de minas que lo llevan los últimos ciclos y que según el gráfico los alumnos de las tres universidades coinciden con utilizarlos, estos son Minesight, Vulcan, Datamine, Leapfrog, Surfer, Slide, Slope y RecMin, pero de todos estos sólo el RecMin es software libre y que sólo es dictado en la UAP como parte del curso de análisis de sistemas mineros.

12. ¿Sabe usted que significa software libre?

Tabla N.º 40: Sabe que significa software libre

Descripción	UAP		UNC		UPN		Total	%
	Total	%	Total	%	Total	%		
Si	17	6.7	27	10.6	93	36.5	137	53.7
No	5	2.0	26	10.2	79	31.0	110	43.1
En blanco	1	0.4	0	0.0	7	2.7	8	3.1
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>9.0</b>	<b>53</b>	<b>20.8</b>	<b>179</b>	<b>70.2</b>	<b>255</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Encuesta a los alumnos, 2017



Fuente: Tabla N.º 40, 2017

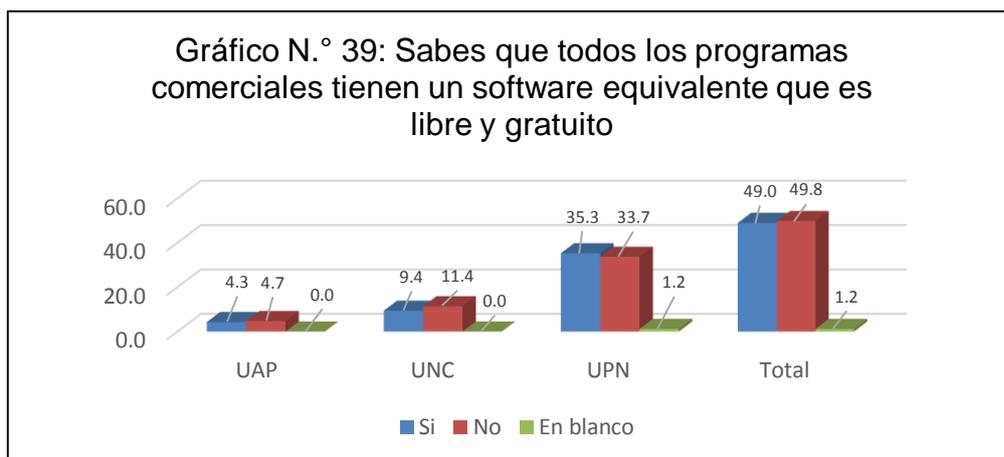
**Interpretación:** En la UAP, UNC y UPN el 5.5%, 13.7% y el 20% respectivamente, no sabe lo que es software libre, como podemos visualizar en la UAP el mayor porcentaje de alumnos conoce lo que es software libre, debido a que en el décimo ciclo llevan el software minero libre RecMin, en las otras dos universidades el porcentaje entre los que conocen y los que no conocen es casi parejo.

13. ¿Sabe usted que todos los programas que utilizas en la computadora tienen un software equivalente en software libre y que es gratuito?

Tabla N.º 41: Sabes que todos los programas comerciales tienen un software equivalente que es libre y gratuito

Descripción	UAP		UNC		UPN		Total	%
	Total	%	Total	%	Total	%		
Si	11	4.3	24	9.4	90	35.3	125	49.0
No	12	4.7	29	11.4	86	33.7	127	49.8
En blanco	0	0.0	0	0.0	3	1.2	3	1.2
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>9.0</b>	<b>53</b>	<b>20.8</b>	<b>179</b>	<b>70.2</b>	<b>255</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Encuesta a los alumnos, 2017



Fuente: Tabla N.º 41, 2017

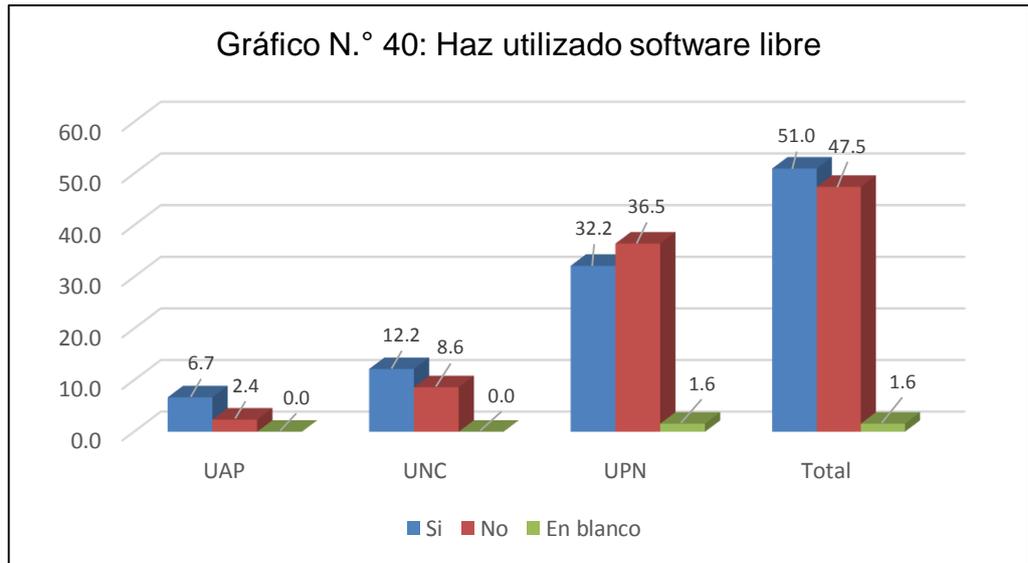
**Interpretación:** de acuerdo a la tabla N.º 40 vemos que la cantidad de alumnos que desconocen que existe un software equivalente al software comercial que es libre y gratuito es considerable, ya que el 51 % respondió que desconoce y sólo el 48.2% respondió que sí.

14. ¿Ha utilizado alguna vez software libre?

Tabla N.º 42: Haz utilizado software libre

Descripción	UAP		UNC		UPN		Total	%
	Total	%	Total	%	Total	%		
Si	17	6.7	31	12.2	82	32.2	130	51.0
No	6	2.4	22	8.6	93	36.5	121	47.5
En blanco	0	0.0	0	0.0	4	1.6	4	1.6
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>9.0</b>	<b>53</b>	<b>20.8</b>	<b>179</b>	<b>70.2</b>	<b>255</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Encuesta a los alumnos, 2017



Fuente: Tabla N.º 42, 2017

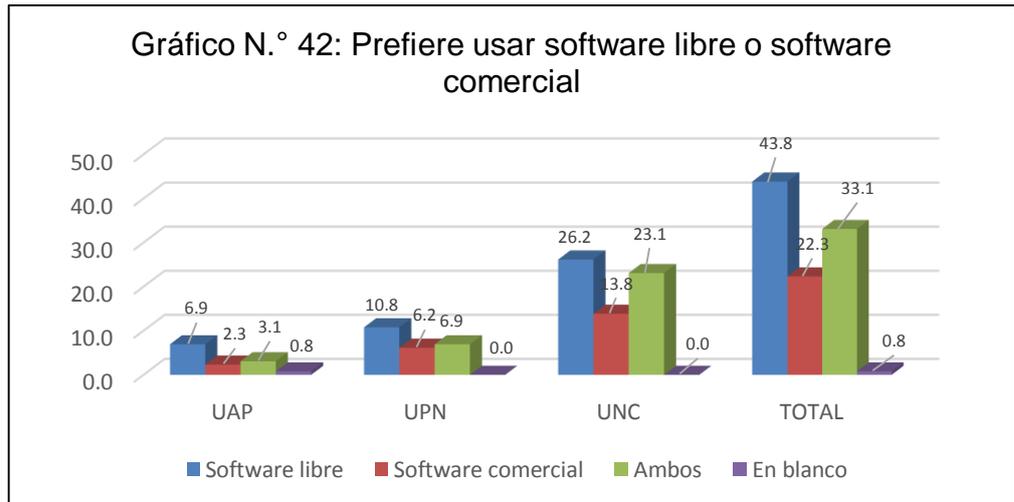
**Interpretación:** De acuerdo al gráfico en las tres universidades los alumnos han utilizado software libre, pero en esta pregunta se les pidió que mencionaran el nombre del software utilizado y en las respuestas mencionaron los siguientes softwares libre: RecMin, SGems, Qgis, 7Zip, Linux y Mozilla Firefox. Pero algunos confunden algunos programas comerciales con software libre ya que respondieron Slide, AutoCAD, Civil 3D, Microsoft Office, Surfer, Datamine, ArcGis, Visual Studio, Winrar y Winzip.

15. Si la respuesta a la anterior pregunta es Si. ¿Prefiere usar software libre o software comercial?

Tabla N.º 43: Prefiere usar software libre o software comercial

DESCRIPCIÓN	UAP		UNC		UPN		Total	%
	Total	%	Total	%	Total	%		
Software libre	9	6.9	14	10.8	34	26.2	57	43.8
Software comercial	3	2.3	8	6.2	18	13.8	29	22.3
Ambos	4	3.1	9	6.9	30	23.1	43	33.1
En blanco	1	0.8	0	0.0	0	0.0	1	0.8
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>13.1</b>	<b>31</b>	<b>23.8</b>	<b>82</b>	<b>63.1</b>	<b>130</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Encuesta a los alumnos, 2017



Fuente: Tabla N.º 43, 2017

**Interpretación:** Es necesario aclarar que los datos corresponden a los 130 alumnos que en la pregunta anterior respondieron que si usaron software libre. Según el análisis de datos del gráfico anterior podemos verificar que la mayoría de alumnos prefiere usar software libre 43.8%, la razón que aducen son las siguientes:

- Se instala gratuitamente
- No se paga licencia
- Menos riesgo al ataque de virus
- Fácil instalación sin crackear
- No genera costo y hace lo mismo que el software comercial
- Su uso es más simple
- Es más seguro y tiene vigencia ilimitada

Por el contrario, el 22.3% respondió que prefiere el software comercial y las razones son las siguientes:

- Son mejores porque son pagados
- Mayor efectividad
- Por ser completos
- Se puede crackear y usar sin problemas
- Tiene más funciones
- Realiza trabajos completos

- Mejor calidad

Finalmente, un gran porcentaje 33.1% respondió que prefiere usar ambos tipos de software, por las siguientes razones:

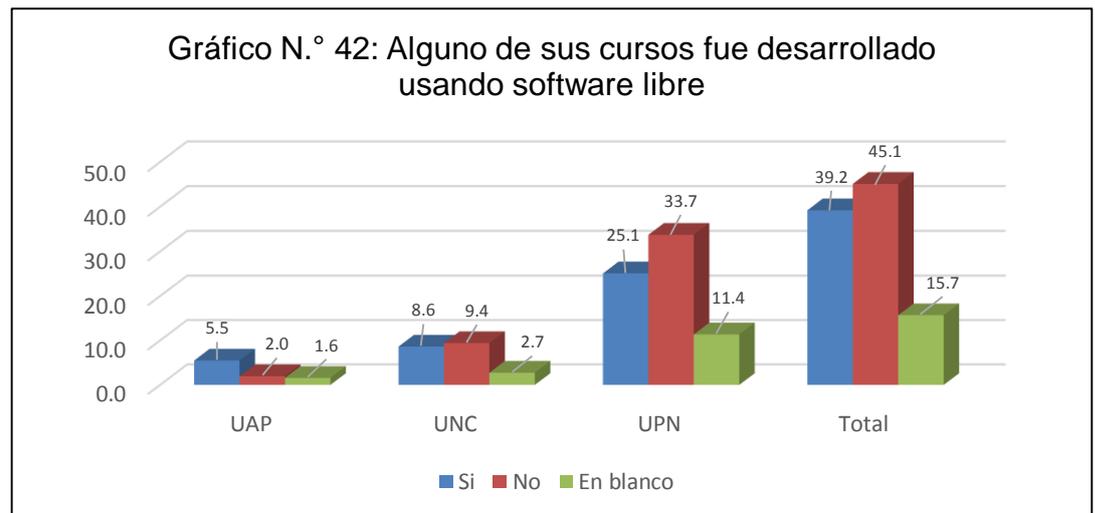
- Cada uno tiene beneficios distintos
- Cada uno ofrece cosas diferentes

16. ¿Durante tu permanencia en la universidad, alguno de sus cursos fue desarrollado haciendo uso de software libre?

Tabla N.º 44: Alguno de sus cursos fue desarrollado usando software libre

Descripción	UAP		UNC		UPN		Total	%
	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%		
Si	14	5.5	22	8.6	64	25.1	100	39.2
No	5	2.0	24	9.4	86	33.7	115	45.1
En blanco	4	1.6	7	2.7	29	11.4	40	15.7
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>9.0</b>	<b>53</b>	<b>20.8</b>	<b>179</b>	<b>70.2</b>	<b>255</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Encuesta a los alumnos, 2017



Fuente: Tabla N.º 44, 2017

**Interpretación:** De acuerdo al gráfico podemos observar que el 45.1% afirma no ha usado software libre, el 39.2% afirma lo contrario y cuando se le solicita que nombre el software libre utilizado, menciona los siguientes: RecMin, SGems, QGIS, Mozilla Firefox, Google Chrome, Emule y Libre Office; pero hay un gran número de alumnos que confunden al software libre con el software comercial, ya que respondieron Datamine, Surfer, Leapfrog, Slide, Matlab, ArcGIS, Word, Excel, AutoCAD y Civil 3D, al parecer se confunde ya que en internet encuentra instaladores gratuitos de estos programas, pero han sido crackeados, lo cual se convierte en un delito informático. Finalmente, el 15.7% no respondieron, lo cual significa que desconocen la diferencia entre software libre y software comercial.

Por otro lado, al final de la encuesta se les pidió que dieran sus observaciones, es decir que complementarían algo que se hubiera obviado en la encuesta, y estas fueron las respuestas:

- En la UAP mencionaron que el software es importante para solucionar problemas complejos.

Por su parte los alumnos de la UNC fueron los que más participaron en esta pregunta:

- En la UNC no existe laboratorios que tengan estos programas.
- En la UNC no enseñan mucho software.
- Deberíamos tener laboratorios equipados con programas especiales en nuestra carrera.
- En la universidad no enseñan software, lo tenemos que aprender por nuestra cuenta.
- Los softwares libres son un complemento, los comerciales tienen más cosas para el desarrollo y diseño de modelamientos.
- Deseamos que nos enseñen software de la especialidad y los más modernos, que verdaderamente son utilizados en la minería.

- En la carrera de ingeniería de minas de la UNC no hay laboratorios de cómputo para que nos enseñen estos programas, por ejemplo, para el curso de dibujo de ingeniería nos exigieron traer una laptop.

## **CAPÍTULO IV**

### **PROCESO DE CONTRASTE DE HIPÓTESIS**

#### **4.1. Prueba de hipótesis general**

Podemos afirmar que si se usa software libre en el dictado de los cursos de la carrera de Ingeniería de Minas, como puede apreciarse en el gráfico N. ° 23, el 5 % de docentes utiliza este tipo de software, aunque el porcentaje de uso es muy reducido, siendo los softwares mineros libres RecMin y Qgis los utilizados en el dictado de clases.

#### **4.2. Prueba de hipótesis específicas**

A: Los alumnos de la carrera de ingeniería de minas, entienden lo que es el software libre.

Podemos afirmar que los alumnos conocen lo que es el software libre ya que el 53.7% de los alumnos encuestados entienden lo que es el software libre, el 43.1% no sabe lo que es software libre y el 3.1% prefirió no responder a esta pregunta, según el gráfico N. ° 38.

Por otro lado, según el gráfico N. ° 40 el 51% ha utilizado software libre, el 47.5% no lo ha hecho y el 1.6% no respondió.

Analizando estos datos podemos concluir que el uso del software libre está ganando terreno en comparación al software comercial, cabe resaltar que estamos hablando de software libre en general y no solamente del orientado a minería.

B: Los sílabos de la carrera de ingeniería de minas contempla el uso de software libre.

Podemos afirmar que abiertamente no lo dice, pero algunos sílabos dan la libertad al docente para que decida que software utilizar, por ejemplo:

- Sílabo de diseño y construcción de túneles de la UNC (anexo 10): solicita el uso de software de minería, pero no especifica el nombre del programa informático.
- Sílabo de Geoestadística de la UPN (anexo 13) sugiere el uso de paquetes computacionales, pero no especifica alguno en particular.
- Sílabo de Software de minería de la UPN (anexo 15) no especifica el nombre del software por lo que da libertad al docente a usar el que considere el más adecuado.
- Sílabo de Análisis de sistemas mineros de la UAP no considera el uso de ningún software, pero por decisión de la dirección y pedido de los alumnos se dicta el curso de software minero libre RecMin.

Finalmente, de acuerdo a la encuesta hecha a directores/coordinadores de carrera, en el gráfico N.º 7: ¿Los sílabos de la carrera de ingeniería de minas contempla el uso de software libre?; respondieron con el 33% que algunos sílabos daban esa posibilidad.

C: Los alumnos de la carrera de ingeniería de minas prefieren el uso de software libre que el software comercial.

Podemos afirmar que los alumnos encuestados prefieren el uso de software libre con el 43.8%, frente a los 22.3% que prefiere el software comercial como lo podemos comprobar en el gráfico N.º 42.

Por otro lado es importante tener en cuenta que el 33.1% respondió que ambos son de su preferencia ya que cada uno tiene beneficios distintos y cada uno ofrece cosas diferentes.

## **CAPÍTULO V**

### **DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

#### **5.1. CONCLUSIONES**

- El porcentaje de uso de software libre para minería en la enseñanza de la carrera de Ingeniería de Minas es de 5% y de software comercial es del 95%, según la tabla N.º 25. En términos de cantidades sólo son dos softwares libres el RecMin que no figura en el sílabo del curso de análisis de sistemas mineros de la UAP y que se dicta por pedido de los alumnos y acuerdo con la dirección de carrera; el otro es el Qgis porque la UPN no compra la licencia del programa ArcGis, el docente optó por este software libre.
  
- Es muy importante el uso del software libre en la enseñanza de la carrera de Ingeniería de Minas, tal como lo demuestra la respuesta de los directores/coordinadores al preguntarles ¿cuál de los dos tipos de software es mejor?, el 100% respondió que ambos (gráfico N.º 9), en relación al tema el director de minas de la UPN aclaró que a nivel de enseñanza el software libre es más que suficiente, el problema era conseguir y entender los tutoriales en español porque no hay mucha información y que además la mayoría de tutoriales están en inglés por lo que hay que tener por lo menos un nivel de conocimiento intermedio de este idioma.

- Por su parte los jefes de informática en relación a la misma pregunta, el 100% consideran que ambos tipos de software son buenos ya que se complementa y tienen diferentes características que ofrecer, aunque advierten que el software comercial tiene algunas características diferenciadas, pero se debe evaluar el uso y el alcance para el que se quiere (gráfico N. ° 19).
- Por otro lado, el 42.1% de los docentes prefieren ambos softwares, debido a que hay software libre muy bueno, lo mismo sucede con el software comercial, todo depende de las circunstancias ya que la universidad es la que proporciona el software sea libre o comercial al que debemos adecuarnos, ambos presentan ventajas o desventajas. El 31.6% de docentes prefiere el software libre porque es gratuito, no necesita licencia y no tiene ningún tipo de restricciones (gráfico N. ° 28).
- En relación al mismo tema el 43.8% de los alumnos prefiere el software libre, aduciendo que además de ser gratuito hay menos riesgo de ataque de virus, fácil instalación sin crackear y hace lo mismo que el software comercial. Por otro lado, el 33.1% de alumnos respondió que prefiere usar ambos tipos de software porque cada uno tiene beneficios distintos y cada uno ofrece cosas diferentes (gráfico N. ° 42).
- El comportamiento de las universidades referente al uso de software libre nos muestra que este tipo de software, está recibiendo aceptación ya que el 33% de los directores/coordinadores de la carrera de Ingeniería de Minas afirman que algunos sílabos dan esa posibilidad ya que no menciona el nombre del software a utilizar (gráfico N. ° 7), como por ejemplo los sílabos de Diseño y construcción de túneles de la UNC (anexo 10), Geoestadística de la UPN (anexo 13) y el sílabo de Software de minería de la UPN (anexo 15). Por otro lado, el 100% de los jefes de informática afirman que ambos tipos de software están instalados en los laboratorios de sus universidades (gráfico N. ° 12).

- La legalidad del software comercial instalado en los laboratorios de las universidades de estudio es preocupante, ya que el 33.3% de los jefes de informática encuestados confirman que algunos softwares comerciales no cuentan con licencia de uso (tabla N. ° 20). Si analizamos con detalle sus respuestas visualizamos que el jefe de informática de la UNC confirma que hay software comercial sin licencia de uso. El 33.3% respondió en blanco, se refiere al jefe de informática de la UAP lo que nos permite especular que podría haber instalado algún software comercial sin licencia. Finalmente, el otro 33.3% respondió que, si cuentan con licencias de uso, se trata de la UPN, esto demuestra por qué no está instalado en sus laboratorios el ArcGis, debido a que su licencia de uso es muy cara aproximadamente 5 000 euros por computadora.

## **5.2. RECOMENDACIONES**

- Las universidades deben publicar en su página web los sílabos de la carrera de ingeniería, ya que, a la fecha la única universidad que lo hace es la Universidad Alas Peruanas.

### 5.3. FUENTES DE INFORMACIÓN

- Braude, Eric J. (2012). "Ingeniería de software una perspectiva orientada a objetos". México. Editorial Alfaomega. 17 p.
- Benedito, Vicenc y Ferrer, Virginia. (1995). "La formación universitaria a debate: análisis de problemas y planteamiento de propuestas para la docencia y la formación del profesorado universitario". España. Editorial Editions Universitat. 61 p.
- Da Costa Silva, Francisco de Assis. (2010). "Software libre y educación. Un estudio de casos en la enseñanza obligatoria en Cataluña". España. 332 p.
- Desongles Corrales, Juan y Ponce Cifredo, Eduardo Antonio. (2007). "Auxiliar de Informática". España. Editorial MAD SL. 197 p.
- Posadas Alvarado, Cesar. (2013). "Implementación del sistema para la gestión académica del instituto de educación superior tecnológico privado Informática y Ciencias de la Comunicación – ICC". Cajamarca-Perú. 50 p.
- Ruiz Dioses, Jhonny Paul. (2008). "Aplicación de software libre para la estimación de recursos y para la evaluación técnica económica de las reservas minerales". Piura-Perú. 268 p.
- Salkind, Neil J. (1999). "Métodos de Investigación". México. Editorial Prentice Hall. 51 p.
- Sommerville, Ian. (2011). "Ingeniería de software". México. Editorial Ultradigital Press. 6 p.
- Soria Guzman, Martha Irene. (2012). "Software libre, herramienta alternativa para la creación visual digital". México. 107 p.
- Turner Sen, Tania E. (2012). "Software libre y abierto: comunidades y redes de producción digital de bienes comunes". México. 39 p.

Usershop. (2012). "Ubuntu: Instale y domine la versión de Linux más veloz y fácil de usar". España. 12 p.

Universidad Alas Peruanas. (2017). "Manual para elaborar trabajos de investigación". Lima Perú. Editorial UAP.

Villareal de la Garza, Sonia. (2007). "Introducción a la computación teoría y manejo de paquetes". México. Editorial McGraw-Hill. 39 p.

Valdés, Claudia y Cros, Miranda. (2013). "Introducción a la informática". España. Editorial Ediciones Anaya. 27 p.

## Anexos

1. Plan de estudios 2018 de la carrera de Ingeniería de Minas de la Universidad Alas Peruanas.
2. Plan de estudios 2010 de la carrera de Ingeniería de Minas de la Universidad Nacional de Cajamarca.
3. Plan de estudios 2015 de la carrera de Ingeniería de Minas de la Universidad Privada del Norte.
4. Plan de estudios 2018 de la carrera de Ingeniería de Minas de la Universidad Privada del Norte.
5. Sílabo de Dibujo y diseño asistido por computadora de la Universidad Alas Peruanas
6. Sílabo de Tópicos avanzados en minería de la Universidad Alas Peruanas
7. Sílabo de análisis de sistemas mineros de la Universidad Alas Peruanas
8. Sílabo de Sistema de información geográfica de la Universidad Alas Peruanas.
9. Sílabo de Dibujo para ingeniería de la Universidad Nacional de Cajamarca.
10. Sílabo de Diseño y construcción de túneles de la Universidad Nacional de Cajamarca
11. Sílabo de Softwares aplicados a minería de la Universidad Nacional de Cajamarca
12. Sílabo de Dibujo de ingeniería de la Universidad Privada del Norte
13. Sílabo de Geoestadística de Universidad Privada del Norte
14. Sílabo de Software de minería del año 2015 de la Universidad Privada del Norte
15. Sílabo de Software de minería del año 2018 de la Universidad Privada del Norte
16. Matriz de consistencia
17. Encuestas a los alumnos
18. Encuesta a los docentes
19. Encuesta a los directores/coordinadores
20. Encuesta a los jefes de informática

**UNIVERSIDAD PRIVADA ALAS PERUANAS**  
**PLAN DE ESTUDIOS INGENIERÍA DE MINAS 2018**

CURSO	TIPO	SYLLABUS
<b>01 º Ciclo</b>		
3202-32101   MATEMÁTICA I	O	✓
3202-32102   CÁLCULO VECTORIAL	O	✓
3202-32103   COMUNICACIÓN I	O	✓
3202-32104   OFIMÁTICA	O	✓
3202-32105   FILOSOFÍA	O	✓
3202-32106   FUNDAMENTOS DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA	O	✓
3202-32107   INGLÉS I	O	✓
<b>02 º Ciclo</b>		
3202-32108   MATEMÁTICA II	O	✓
3202-32109   ÁLGEBRA LINEAL	O	✓
3202-32110   FÍSICA I	O	✓
3202-32111   COMUNICACIÓN II	O	✓
3202-32112   DEFENSA NACIONAL, DESASTRES NATURALES Y EDUCACION AMRIFNTAI	O	✓
3202-32113   ÉTICA Y MORAL	O	✓
3202-32114   INGLÉS II	O	✓
<b>03 º Ciclo</b>		
3202-32201   QUÍMICA I	O	✓
3202-32202   GEOLOGÍA GENERAL	O	✓
3202-32203   DIBUJO DE INGENIERÍA	O	✓
3202-32204   MATEMÁTICA III	O	✓
3202-32205   ESTADÍSTICA Y PROBABILIDAD	O	✓
3202-32206   FÍSICA II	O	✓
3202-32207   INGLÉS III	O	✓
<b>04 º Ciclo</b>		
3202-32208   QUÍMICA II	O	✓
3202-32209   TOPOGRAFÍA GENERAL Y SISTEMAS CARTOGRÁFICOS	O	✓
3202-32210   GEOMETRÍA DESCRIPTIVA	O	✓
3202-32211   MECÁNICA PARA INGENIEROS	O	✓
3202-32212   DIBUJO Y DISEÑO ASISTIDO POR COMPUTADOR	O	✓
3202-32213   FÍSICA III	O	✓
3202-32214   INGLÉS IV	O	✓
<b>05 º Ciclo</b>		
3202-32301   QUÍMICA ANALÍTICA	O	✓
3202-32302   TOPOGRAFÍA MINERA	O	✓
3202-32303   CRISTALOGRAFÍA	O	✓
3202-32304   RESISTENCIA DE MATERIALES	O	✓
3202-32305   FÍSICO QUÍMICA	O	✓
3202-32306   MECÁNICA DE FLUIDOS E HIDRÁULICA	O	✓
3202-32307   GEOLOGÍA ESTRUCTURAL	O	✓
3202-32308   INGLÉS V	O	✓
<b>06 º Ciclo</b>		
3202-32309   METALURGÍA GENERAL	O	✓
3202-32310   METALOGENIA E INVESTIGACIÓN DE YACIMIENTOS	O	✓

3202-32311   MINERALOGÍA DESCRIPTIVA	O	✓
3202-32312   DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE TÚNELES	O	✓
3202-32313   PETROGRAFÍA	O	✓
3202-32314   INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ENERGÉTICA	O	✓
3202-32315   GEOESTADÍSTICA I	O	✓
3202-32316   INGLÉS VI	O	✓
<b>07 º Ciclo</b>		
3202-32401   TRATAMIENTO DE MINERALES	O	✓
3202-32402   MINERALES INDUSTRIALES	O	✓
3202-32403   MECÁNICA DE ROCAS I	O	✓
3202-32404   EQUIPOS Y MAQUINARIA MINERA	O	✓
3202-32405   POLÍTICA Y LEGISLACIÓN MINERA	O	✓
3202-32406   MÉTODOS DE EXPLOTACIÓN SUBTERRÁNEA	O	✓
3202-32407   INGLÉS VII	O	✓
<b>08 º Ciclo</b>		
3202-32408   MÉTODOS DE EXPLOTACIÓN SUPERFICIAL	O	✓
3202-32409   MECÁNICA DE ROCAS II	O	✓
3202-32410   DISEÑO DE PLANTAS MINERAS	O	✓
3202-32411   GEOESTADÍSTICA II	O	✓
3202-32412   PROYECTO DE INVESTIGACION I	O	✓
3202-32413   INGLÉS VIII	O	✓
3202-32E01   GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE MINAS	E	✓
3202-32E02   VENTILACIÓN DE MINAS	E	✓
3202-32E08   TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS Y EFLUENTES	E	X
3202-32E11   ECOLOGÍA Y DESARROLLO SOSTENIBLE	E	✓
<b>09 º Ciclo</b>		
3202-32501   VOLADURA DE ROCAS	O	✓
3202-32502   CONTROL DE OPERACIONES MINERAS	O	✓
3202-32503   MINERÍA Y MEDIO AMBIENTE	O	✓
3202-32504   COMERCIALIZACIÓN DE MINERALES Y METALES	O	✓
3202-32505   PROYECTO DE INVESTIGACION II	O	✓
3202-32506   INGLÉS IX	O	✓
3202-32E03   ECONOMÍA Y VALORACIÓN MINERA	E	✓
3202-32E04   RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIAL	E	✓
3202-32E12   INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES	E	✓
3202-32E13   SISTEMAS DE GENERACIÓN Y GESTIÓN ENERGÉTICA	E	X
<b>10 º Ciclo</b>		
3202-32507   ANÁLISIS DE SISTEMAS MINEROS	O	✓
3202-32508   SEGURIDAD E HIGIENE MINERA	O	✓
3202-32509   PLANEAMIENTO DE MINADO	O	✓
3202-32510   FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS MINEROS	O	✓
3202-32511   ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	O	✓
3202-32512   PROYECTO DE INVESTIGACIÓN III	O	✓
3202-32E05   AUTOMATIZACIÓN DE PLANTAS	E	✓
3202-32E06   SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TELEDETECCIÓN	E	✓
3202-32E16   GESTIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS	E	✓
3202-32E18   MANEJO DE CIERRE DE MINAS	E	✓



4.13 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA DE MINAS

PLAN DE ESTUDIOS - 2010

CODIGO	CURSO	HR TE.	HR. PRA	T. HRS	CRE DIT	PRE-REQU.	SIS T EV.
PRIMER SEMESTRE							
FI 104	FISICA I	3	3	6	4	SPR	F
	CULTURA Y REALIDAD NACIONAL	2	2	4	3	SPR	G
CH 103	METODOLOGIA DE ESTUDIO	2	3	5	3	SPR	G
MA101	MATEMATICAS I	3	3	6	4	SPR	G
MA102	MATEMATICAS BASICAS I	3	3	6	4	SPR	G
CB105	DIBUJO PARA INGENIERIA	1	3	4	2	SPR	D
CH107	LENGUAJE Y COMUNICACION	2	2	4	3	SPR	G
		18	19	35	23		

CODIGO	CURSO	HR TE.	HR. PRA	T. HRS	CRE DIT	PRE-REQU.	SIS T EV.
SEGUNDO SEMESTRE							
FI204	FISICA II	3	3	6	4	FI104	F
CB205	GEOMETRIA DESCRIPTIVA	3	3	6	4	CB105	G
MA201	MATEMATICAS II	3	3	6	4	MA101	G
MA202	MATEMATICAS BASICAS II	3	3	6	4	MA102	G
QU106	QUIMICA I	3	3	6	4	SPR	G
MA203	COMPUTACION Y ALGORITMOS I	2	3	5	3	SPR	G
CH207	INGLES TECNICO I	1	3	4	2	CH107, CH 103	G
		18	21	39	25		

CODIGO	CURSO	HR TE.	HR. PRA	T. HRS	CRE DIT	PRE-REQU.	SIS T EV.
TERCER SEMESTRE							
FI 304	FISICA III	3	3	6	4	FI204	F
CT301	RESISTENCIA DE MATERIALES	3	3	6	4	FI204	G
MI303	INTRODUCCION A LA MINERIA	2	3	5	3	SPR	G
MA302	MATEMATICAS III	3	3	6	4	MA201, MA 202	G
CH407	INGLES TECNICO II	1	3	4	2	CH207	G
GE 307	GEOLOGIA GENERAL	3	3	6	4	QU206	G
QU206	QUIMICA II	3	3	6	4	QU106	G
		18	21	39	25		



ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA DE MINAS

CODIGO	CURSO	HR TE.	HR. PRA	T. HRS	CRE DIT	PRE-REQU.	SIS T EV.
CUARTO SEMESTRE							
MA 404	ESTADISTICA Y PROBABILIDADES	3	3	6	4	MA201	G
CT 403	MECANICA DE FLUIDOS	3	3	6	4	FI204	G
MI 401	INGENIERIA DE ROCAS I	3	3	6	4	CT301	F
CT 405	TOPOGRAFIA GENERAL	3	3	6	4	CB205	G
MA 402	MATEMATICAS IV	3	3	6	4	MA302	G
GE 406	CRISTALOGRAFIA	3	3	6	4	GE307	G
QU306	ANALISIS QUIMICO	2	3	5	3	QU206	G
		20	21	41	27		

CODIGO	CURSO	HR TE.	HR. PRA	T. HRS	CRE DIT	PRE-REQU.	SIS T EV.
QUINTO SEMESTRE							
CT 504	ECONOMIA GENERAL	2	3	5	3	MA404	G
MI 501	INGENIERIA DE ROCAS II	3	3	6	4	MI401	F
CT 505	CIRCUITOS ELECTRICOS	2	3	5	3	FI304	G
MI 502	METODOS DE EXPLOTACION SUBTERRANEA	3	3	6	4	MI303, MA402	F
QU506	FISICO QUIMICA	2	3	5	3	QU306	F
GE 507	MINERALOGIA	3	3	6	4	GE406	G
MA 503	COMPUTACION Y ALGORITMOS II	2	3	5	3	MA203	G
		17	21	38	24		

CODIGO	CURSO	HR TE.	HR. PRA	T. HRS	CRE DIT	PRE-REQU.	SIS T EV.
SEXTO SEMESTRE							
CT 603	INVESTIGACION DE OPERACIONES I	3	3	6	4	CT504	F
MI 604	TOPOGRAFIA MINERA	2	3	5	3	CT405	G
MI 605	VENTILACION DE MINAS	2	3	5	3	CT 403	G
GE 606	GEOLOGIA ESTRUCTURAL	3	3	6	4	GE 507	G
MI 602	METODOS DE EXPLOTACION SUPERFICIAL	3	3	6	4	MI502	F
MA 601	METODOS NUMERICOS	2	3	5	3	MA503	G
CH 607	CONSTITUCION DELPERU	2		2	2	CH407	B
		17	18	35	23		

CODIGO	CURSO	HR TE.	HR. PRA	T. HRS	CRE DIT	PRE-REQU.	SIS T EV.
SETIMO SEMESTRE							
MI 704	PLANEAMIENTO ESTRATEGICO	2	3	5	3	CT504	G
CT 705	INVESTIGACION DE OPERACIONES II	3	3	6	4	CT603	F
MI 701	DISEÑO DE INSTALACIONES MINERAS	2	3	5	3	CT505, MI604	G
MI 706	GEOMECANICA	3	3	6	4	MI501, GE606	F
MI 703	INGENIERIA DE EXPLOSIVOS	3	3	6	4	QU506	F
MI 708	MINERIA NO METALICA	1	3	4	2	MI602	G
MI 702	GEOESTADISTICA	2	3	5	3	MA601	F
CH 707	ETICA PROFESIONAL	2		2	2	CH607	B
		18	21	39	25		



ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA DE MINAS

CODIGO	CURSO	HR TE.	HR. PRA	T. HRS	CRE DIT	PRE-REQU.	SIS T EV.
OCTAVO SEMESTRE							
MI 804	VALUACION DE MINAS Y ANALISIS FINANCIERO	2	3	5	3	MI704	F
MI 801	MAQUINARIA MINERA	2	3	5	3	MI701	G
MI 805	DISEÑO Y CONSTRUCCION DE TUNELES	2	3	5	3	MI706	F
MI806	ESTABILIDAD DE TALUDES	2	3	5	3	MI706	F
MI 803	PERFORACION Y VOLADURA DE ROCAS	3	3	6	4	MI703, MI708	F
MI 807	COMERCIALIZACION DEMINERALES	2	3	5	3	MI704	G
CH 808	TESIS I	1	3	4	2	MI802	G
	ELECTIVO(1)	2	3	5	3		
		16	24	40	24		

ODIGO	CURSO	HR TE.	HR. PRA	T. HRS	CRE DIT	PRE-REQU.	SIS T EV.
NOVENO SEMESTRE							
MI 904	FORMULACION Y EVALUACION DE PROYECTOS MINEROS	2	3	5	3	MI804	G
MI 905	INVESTIGACION DE OPERACIONES APLICADAS	3	3	6	4	CT705	F
MI 907	SEGURIDAD MINERA	2	3	5	3	MI605	G
MI 906	MINERIA E IMPACTOS AMBIENTALES	2	3	5	3	MI806	G
MI903	DISEÑO DE MINAS SUBTERRANEAS	2	3	5	3	MI805, MI801	F
CH 908	TESIS II	1	3	4	2	CH808	G
MI 909	PLANEAMIENTO DE MINADO SUBTERRANEO	3	3	6	4	MI803	F
	ELECTIVO(2)	2	3	5	3		
		17	24	41	25		

CODIGO	CURSO	HR TE.	HR. PRA	T. HRS	CRE DIT	PRE-REQU.	SIS T EV.
DECIMO SEMESTRE							
MI 104	GERENCIA DE MINAS	3	3	6	4	MI904	F
MI 103	ANALISIS DE SISTEMAS MINEROS	2	3	5	3	MI905	F
MI 105	CIERRE DE MINAS	2	3	5	3	MI906	F
MI 107	PLANEAMIENTO DE MINADO SUPERFICIAL	3	3	6	4	MI909	F
MI 101	SOFTWARES APLICADOS A MINERIA	1	3	4	2	MI702	G
CH 108	TESIS III	2	3	5	3	CH908	G
MI 109	DISEÑO DE MINAS SUPERFICIALES	2	3	5	3	MI903	F
MI110	MINERIA Y RESPONSABILIDAD SOCIAL	1	3	4	2	MI906	G
	ELECTIVO(3)	1	3	4	2		
		17	27	44	26		

SPR = SIN PRE REQUISITO

**CURSOS ELECTIVOS DE LA EAPIM**

CODIGO	N°	CURSO	HR TE.	HR. PRA	T. HRS	CRED IT	PRE- REQU.	SIST EV
<b>CURSOS ELECTIVOS DE ESPECIALIDAD</b>								
EE101	1	PETROGRAFIA	2	3	5	3	GE507	G
EE102	1	GEOLOGIA MINERA	2	3	5	3	EE001	G
EE104	1	SUPERVISION MINERA	2	3	5	3	MI704	G
EE107	2	MINERIA DE CARBON	1	3	4	2	MI502	G
EE103	2	PROCESAMIENTO DE MINERALES	2	3	5	3	QU506	G
EE105	2	GEOESTADISTICA Y MODELAMIENTO DE YACIMIENTOS	1	3	4	2	MI702	G
EE106	3	VIBRACIONES PRODUCIDAS POR LA VOLADURA DE ROCAS	1	3	4	2	MI803	G
EE108	3	LIXIVIACION DE MINERALES	1	3	4	2	MI602	G
EE109	3	DISEÑO Y SOSTENIMIENTO DE EXCAVACIONES SUBTERRANEAS	2	3	5	3	MI805	G
			14	27	41	23		

OCTAVO CICLO: CURSO N° 1  
 NOVENO CICLO: CURSO N° 2  
 DECIMO CICLO : CURSO N° 3



**FACULTAD DE INGENIERÍA  
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE MINAS  
PLAN DE ESTUDIOS 2015**

CICLO	CÓDIGO BANNER	CURSO	CR	HC	HT	HP	HL	HNP	TOTAL	REQUISITOS
1	REPR1131	DIBUJO DE INGENIERÍA	4	6	2	2	4	2	10	
	MINN1101	INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA MINERA	5	2	2	0	0	6	8	
	INVE1101	METODOLOGÍA UNIVERSITARIA(*)	3	2	2	0	0	4	6	
	MATH1100	MATEMÁTICA BÁSICA	4	4	2	2	0	3	7	
	LENG1101	LENGUA I	4	4	4	0	0	4	8	
	<b>Total</b>		<b>20</b>	<b>20</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>19</b>	<b>39</b>	
2	FISI1100	FÍSICA ELEMENTAL	4	4	2	2	0	2	6	
	MATH1102	GEOMETRÍA ANALÍTICA Y ALGEBRA	4	6	4	2	0	2	8	Matemática Básica
	REPR1132	GEOMETRÍA DESCRIPTIVA	4	4	2	2	0	4	8	Dibujo de Ingeniería
	MATH1101	CÁLCULO I	4	4	2	2	0	3	7	Matemática Básica
	QUIM1101	QUÍMICA INORGÁNICA	3	6	2	2	2	1	7	
	<b>Total</b>		<b>22</b>	<b>26</b>	<b>14</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>16</b>	<b>42</b>	
3	FISI1101	FÍSICA I	3	6	2	2	2	1	7	Física Elemental + Cálculo I
	QUIM1202	QUÍMICA ANALÍTICA	4	4	2	0	2	4	8	Química Inorgánica
	GEOL1203	GEOLOGÍA	3	4	2	2	0	2	6	Química Inorgánica
	MATH1202	CÁLCULO II	4	6	4	2	0	2	8	Cálculo I + Geometría Analítica y Álgebra
	STAT1203	PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA(*)	3	4	2	0	2	3	7	Matemática Básica
	<b>Total</b>		<b>20</b>	<b>26</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>16</b>	<b>42</b>	
4	CIAP1204	ESTÁTICA	3	6	2	4	0	2	8	Física I
	FISI1202	FÍSICA II	3	6	2	2	2	1	7	Física I
	MATH1203	CÁLCULO III	4	4	2	2	0	3	7	Cálculo II
	INVE1301	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	3	4	4	0	0	3	7	Metodología Universitaria(*)
	CIAP1211	TOPOGRAFÍA I	3	6	2	4	0	3	9	Geometría Descriptiva + Dibujo de Ingeniería
	<b>Total</b>		<b>20</b>	<b>30</b>	<b>16</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>15</b>	<b>45</b>	
5	GEOL1308	MINERALOGÍA Y PETROLOGÍA	4	4	2	0	2	3	7	Yacimientos Minerales
	CIAP1303	TERMODINÁMICA	4	4	2	2	0	2	6	Física II + Química Analítica
	CIAP1205	DINÁMICA	4	4	2	2	0	2	6	Física II + Cálculo II
	CIAP1313	RESISTENCIA DE MATERIALES	3	4	2	2	0	2	6	Estática + Cálculo III
	MATH1304	CÁLCULO IV	3	4	2	2	0	2	6	Cálculo III
	<b>Total</b>		<b>22</b>	<b>24</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>14</b>	<b>38</b>	
6	GEOL1404	GEOLOGÍA MINERA	4	4	4	0	0	3	7	Mineralogía y Petrología
	MINN1303	TOPOGRAFÍA MINERA	4	6	2	4	0	2	8	Topografía I
	MINN1311	MECÁNICA DE ROCAS I	4	6	4	0	2	2	8	Resistencia de Materiales
	CIAP1304	MECÁNICA DE FLUÍDOS	4	6	4	0	2	2	8	Dinámica
	IAMB1305	INGENIERÍA AMBIENTAL	3	4	2	0	2	2	6	Termodinámica
	<b>Total</b>		<b>22</b>	<b>30</b>	<b>18</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>13</b>	<b>43</b>	
7	MINN1412	MECÁNICA DE ROCAS II	3	4	2	0	2	2	6	Mecánica de Rocas I
	GEOL1305	GEOESTADÍSTICA	3	4	2	0	2	2	6	Mecánica de Fluidos
	MINN1401	PERFORACIÓN Y VOLADURA	4	6	4	0	2	2	8	Topografía Minera
	HUMA9948	ÉTICA Y CIUDADANÍA(*)	3	4	4	0	0	3	7	
	DERE1403	DERECHO MINERO	4	4	4	0	0	3	7	Ingeniería Ambiental
	<b>Total</b>		<b>21</b>	<b>28</b>	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>15</b>	<b>41</b>	
8	MINN1407	SOFTWARE DE MINERÍA	4	6	2	0	4	2	8	Geoestadística
	MINN1405	MINERÍA SUBTERRÁNEA	4	6	4	2	0	2	8	Mecánica de Rocas II
	MINN1403	COMERCIALIZACIÓN DE MINERALES	3	4	4	0	0	2	6	Concentración de Minerales
	MINN1406	SERVICIOS AUXILIARES MINEROS	4	4	2	2	0	3	7	Perforación y Voladura
	MINN1404	ECONOMÍA MINERA	4	6	2	2	2	2	8	Derecho Minero
	<b>Total</b>		<b>22</b>	<b>30</b>	<b>18</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>13</b>	<b>43</b>	
9	MINN1502	VENTILACIÓN DE MINAS	4	4	2	2	0	3	7	Servicios Auxiliares Mineros
	MINN1501	MINERÍA SUPERFICIAL	4	6	4	2	0	2	8	Minería Subterránea
	INVE1502	PROYECTO DE TESIS(*)	3	4	4	0	0	2	6	Metodología de la Investigación + Software de Minería
	INVE1501	PRÁCTICA PREPROFESIONAL	9	2	2	0	0	15	17	Economía Minera
	<b>Total</b>		<b>20</b>	<b>16</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>22</b>	<b>38</b>	
10	MINN1503	GESTIÓN DE OPERACIONES MINERAS	3	4	2	0	2	1	5	Comercialización de Minerales
	MINN1505	PROYECTO Y PLANEAMIENTO DE MINAS	4	6	4	0	2	2	8	Minería Superficial
	MINN1504	PLAN DE CIERRE Y RECUPERACIÓN EN MINAS	3	6	4	2	0	1	7	Seguridad Minera y Control de Pérdidas
		ELECTIVO 4	3	4	4	0	0	2	6	Electivo 3
	INVE1503	TESIS (*)	8	4	4	0	0	11	15	Proyecto de Tesis(*)
	<b>Total</b>		<b>21</b>	<b>24</b>	<b>18</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>17</b>	<b>41</b>	
	<b>TOTAL</b>		<b>210</b>	<b>252</b>	<b>154</b>	<b>56</b>	<b>42</b>	<b>160</b>	<b>412</b>	

ELECTIVO	CÓDIGO BANNER	CURSO
ELECTIVO 3	MINN1420	TOPICOS DE COSTOS EN MINERÍA
	MINN1421	TRANSPORTES EN MINAS
ELECTIVO 4	MINN1521	MANTENIMIENTO DE EQUIPO PESADO EN MINERÍA

**Para optar el grado de Bachiller en Ingeniería de Minas es requisito indispensable:**

1. Haber aprobado las asignaturas obligatorias y obtenido el creditaje correspondiente de acuerdo al plan curricular de la carrera profesional cursada vigente al momento de su egreso.
2. Haber realizado 320 horas de Práctica Pre Profesional como mínimo. Es requisito previo para realizar Prácticas Pre Profesionales, haber aprobado el Taller de Empleabilidad ofrecido por la Universidad.

CICLO	CÓDIGO BANNER	CURSO	CR	HC	HT	HP	HL	TC	REQUISITOS
1	RRHH1101	DESARROLLO DEL TALENTO (*)	2	2	2	0	0	0	
	MATH1002	COMPLEMENTO MATEMÁTICO PARA INGENIEROS	5	6	4	2	0	0	
	MINN1101A	INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA DE MINAS	4	4	4	0	0	0	
	HUMA1111	RESPONSABILIDAD SOCIAL	2	2	2	0	0	0	
	LENG1001	COMUNICACIÓN 1 (*)	5	6	4	2	0	0	
		TOTAL CICLO	18	20	16	4	0	0	
2	MATH1003	MATEMÁTICA BÁSICA PARA INGENIERÍA	5	6	4	2	0	0	COMPLEMENTO MATEMÁTICO PARA INGENIEROS
	FISI1207A	FÍSICA 1	4	6	2	2	2	0	COMPLEMENTO MATEMÁTICO PARA INGENIEROS
	INVE1101	METODOLOGÍA UNIVERSITARIA (*)	3	4	2	2	0	0	
	REPR1131	DIBUJO DE INGENIERÍA	4	8	0	4	4	0	
	LENG1002	COMUNICACIÓN 2 (*)	5	6	4	2	0	0	COMUNICACIÓN 1 (*)
		TOTAL CICLO	21	30	12	12	6	0	
3	MATH1101A	CÁLCULO 1	5	6	4	2	0	0	MATEMÁTICA BÁSICA PARA INGENIERÍA
	FISI1208	FÍSICA 2	4	6	2	2	2	0	FÍSICA 1
	QUIM1101A	QUÍMICA INORGÁNICA	4	6	2	2	2	0	
	MATH1102	GEOMETRÍA ANALÍTICA Y ALGEBRA	4	6	2	4	0	0	MATEMÁTICA BÁSICA PARA INGENIERÍA
	LENG1003	COMUNICACIÓN 3	5	6	4	2	0	0	COMUNICACIÓN 2 (*)
		TOTAL CICLO	22	30	14	12	4	0	
4	MATH1202A	CÁLCULO 2	5	6	4	2	0	0	CÁLCULO 1
	FISI1209	FÍSICA 3	3	4	2	2	0	0	FÍSICA 2
	INFO1120A	HERRAMIENTAS INFORMÁTICAS (*)	2	2	2	0	0	0	
	GEOL1203	GEOLOGÍA	3	4	2	2	0	0	QUÍMICA INORGÁNICA
	STAT1203A	PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA (*)	5	6	4	2	0	0	MATEMÁTICA BÁSICA PARA INGENIERÍA
	REPR1132	GEOMETRÍA DESCRIPTIVA	4	4	4	0	0	0	DIBUJO DE INGENIERÍA
		TOTAL CICLO	22	26	18	8	0	0	
5	MATH1203	CÁLCULO 3	4	4	4	0	0	0	CÁLCULO 2
	QUIM1202	QUÍMICA ANALÍTICA	4	6	2	2	2	0	QUÍMICA INORGÁNICA
	CIAP1204A	ESTÁTICA	4	6	2	4	0	0	FÍSICA 1
	MINN1303	TOPOGRAFÍA MINERA	4	6	2	4	0	0	GEOMETRÍA DESCRIPTIVA
	RRHH1303	EMPLEABILIDAD (*)	4	2	2	0	0	4	
	PSGE1106	PSICOLOGÍA DE LA FELICIDAD (*)	2	2	2	0	0	0	
		TOTAL CICLO	22	26	14	10	2	4	
6	GEOL1308A	MINERALOGÍA Y PETROLOGÍA	6	6	6	0	0	0	GEOLOGÍA
	INVE1301	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	3	4	2	2	0	0	METODOLOGÍA UNIVERSITARIA(*)
	IDIO1401	PRE BEGINNER 1 (*)	1	1	1	0	0	0	
	CIAP1310	RESISTENCIA DE MATERIALES	4	6	2	4	0	0	ESTÁTICA
	CIAP1205A	DINÁMICA	4	4	4	0	0	0	ESTÁTICA
	MINN1302	CONCENTRACIÓN DE MINERALES	3	4	2	2	0	0	QUÍMICA ANALÍTICA
		TOTAL CICLO	21	25	17	8	0	0	
7	GEOL1204A	YACIMIENTOS MINERALES	7	8	6	2	0	0	MINERALOGÍA Y PETROLOGÍA
	IDIO1402	PRE BEGINNER 2 (*)	1	1	1	0	0	0	PRE BEGINNER 1 (*)
	HUMA1406	PROYECTO SOCIAL (*)	1	1	1	0	0	0	
	MINN1409	MECÁNICA DE ROCAS	5	6	4	2	0	0	RESISTENCIA DE MATERIALES
	MINN1410	SOFTWARE DE MINERÍA PARA DISEÑO Y GEOLOGÍA	4	6	2	0	4	0	TOPOGRAFÍA MINERA
		TOTAL CICLO	18	22	14	4	4	0	
8	MINN1401	PERFORACIÓN Y VOLADURA	4	6	2	2	2	0	MECÁNICA DE ROCAS
	ECON1415	ECONOMÍA Y VALORIZACIÓN MINERA	4	4	4	0	0	0	YACIMIENTOS MINERALES
	CIAP1304	MECÁNICA DE FLUIDOS	4	6	2	2	2	0	DINÁMICA
	MINN1506	MÉTODOS DE EXPLOTACIÓN MINEROS	4	4	4	0	0	0	YACIMIENTOS MINERALES
	INVE1443	PRÁCTICA PREPROFESIONAL	4	2	2	0	0	4	EMPLEABILIDAD (*) + CONCENTRACIÓN DE MINERALES
		TOTAL CICLO	20	22	14	4	4	4	
9	MINN1402	SEGURIDAD MINERA Y CONTROL DE PÉRDIDAS	4	4	4	0	0	0	PERFORACIÓN Y VOLADURA
	INVE1566	PROYECTO DE TESIS (*)	5	4	2	2	0	4	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN + MÉTODOS DE EXPLOTACIÓN MINEROS
	MINN1507	PLAN DE CIERRE Y RESPONSABILIDAD SOCIAL AMBIENTAL MINERA	5	6	4	2	0	0	ECONOMÍA Y VALORIZACIÓN MINERA
	MINN1413	SERVICIOS Y SISTEMAS AUXILIARES MINEROS ELECTIVO 1	4	4	4	0	0	0	MÉTODOS DE EXPLOTACIÓN MINEROS MECÁNICA DE FLUIDOS
		TOTAL CICLO	22	22	18	4	0	4	
10	INVE1628	TESIS (*)	5	4	2	2	0	4	PROYECTO DE TESIS (*)
	MINN1508	PLANEAMIENTO DE MINADO	6	6	6	0	0	0	SERVICIOS Y SISTEMAS AUXILIARES MINEROS
	MAGM1515	GESTIÓN DE EMPRESAS MINERAS ELECTIVO 2	4	4	4	0	0	0	PLAN DE CIERRE Y RESPONSABILIDAD SOCIAL AMBIENTAL MINERA
			4	4	4	0	0	0	ELECTIVO 1
		TOTAL CICLO	19	18	16	2	0	4	
TOTAL PLAN DE ESTUDIOS			205	241	153	68	20	16	

(\*) CURSO VIRTUAL

CURSOS ELECTIVOS-INGENIERÍA DE MINAS								
CICLO	CÓDIGO BANNER	ELECTIVO 1	CR	HC	HT	HP	HL	TC
9	MINN1420A	TÓPICOS DE COSTOS EN MINERÍA	4	4	4	0	0	0
9	MINN1421A	DESARROLLO SOSTENIBLE EN MINERÍA	4	4	4	0	0	0
CICLO	CÓDIGO BANNER	ELECTIVO 2	CR	HC	HT	HP	HL	TC
10	MINN1504A	PLAN DE CIERRE Y RECUPERACIÓN EN MINAS	4	4	4	0	0	0

Para optar el grado de Bachiller en Ingeniería de Minas es indispensable cumplir con los requisitos establecido en el Reglamento de Grados y Títulos vigente.

**SILABO****DIBUJO ASISTIDO POR COMPUTADOR****I. DATOS GENERALES**

- 1.0. Unidad Académica : Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones  
1.1. Nivel : Pregrado  
1.2. Semestre Académico : 2018 – 2B  
1.3. Código : 2902-29211  
1.4. Ciclo : IV  
1.5. Créditos : 2  
1.6. Horas Semanales : 3

Horas presenciales			Horas a distancia			Total
Teoría	Práctica	Total	Teoría	Práctica	Total	
01	02	03	0	0	0	03

- 1.7. Requisito : Dibujo de Ingeniería  
1.8. Duración : 16 semanas  
1.9. Docente :

**II. SUMILLA**

El curso de Dibujo Asistido por Computadora, pertenece al área de formación específica, es de naturaleza teórico-práctico. Tiene como propósito desarrollar en los estudiantes habilidades y destrezas en la ejecución de Diseño de planos y proyectos gráficos en las diferentes áreas de la ingeniería, de manera rápida y eficaz utilizando herramientas informáticas CAD y uso del software AutoCAD.

La asignatura está organizada en las siguientes unidades: I.- Introducción y Básico de CAD. II.- Control de Visibilidad, Organización y Apariencia de Objetos. III.- Texto, Acotación, Restricciones y XREFS. IV.- Impresión, Trazado y Gestión de datos.

**III. COMPETENCIA**

Diseña correctamente planos de diferente naturaleza como medio de comunicación técnica, determinando con precisión la representación y la descripción de la forma de un objeto, con base en determinadas normas y

estándares de la industria, siguiendo criterios de estructura establecidos en las diferentes áreas de la ingeniería.

### **III.1. CAPACIDADES**

- Maneja el entorno del software CAD y desarrolla destrezas básicas de dibujo, obteniendo precisión con las Ayudas del dibujo y puede editar figuras complejas.
- Controla la visibilidad y la apariencia del objeto con la administración de capas; organiza los Objetos en Bloques para trabajar de manera eficiente y Aplica Sombreado con Patrones y Degradados para añadir información visual a los dibujos lineales.
- Trabaja con Bloques y Referencias Externas; Documenta diseños con Texto y con medidas específicas; Modifica la forma de un diseño con Restricciones y Elabora planos completos de objetos dibujados con medidas.
- Produce resultados profesionales con Software CAD y Organiza una amplia variedad de tipos de datos y muestra la información con tablas en presentaciones.

### **III.2. ACTITUDES Y VALORES**

- Valora la utilidad del dibujo asistido por computadora.
- Valora la importancia del desarrollo de destrezas, manejando el software AutoCAD.
- Demuestra habilidades y destrezas interactuando con el software CAD.
- Participa en forma activa en clase.
- Demuestra responsabilidad en la elaboración de planos complejos.
- Demuestra sus conocimientos a través de la elaboración de planos en físico.

#### IV. PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

##### UNIDAD DE APRENDIZAJE I INTRODUCCIÓN Y BÁSICO DE CAD

**CAPACIDAD:** Maneja el entorno del software CAD y desarrolla destrezas básicas de dibujo, obteniendo precisión con las Ayudas del dibujo y puede editar figuras complejas.

SEMANA	CONTENIDOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	HORAS PRESENCIAL	HORAS DISTANCIA
1	<p><b>Introducción al dibujo asistido por computadora - CAD</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interfaz Gráfica de Usuario.</li> <li>• Unidades de dibujo.</li> </ul>	<p>Trabajo de aplicación en clase: Accede al software, abre y guarda dibujos, identifica elementos de la interfaz de usuario, accede al espacio modelo y al espacio papel, cambia los espacios de trabajo, controla la apariencia de la cinta de iconos, tipia comandos, identifica comandos en la interfaz gráfica de usuario y establece las unidades de dibujo.</p>	3	0
2	<p><b>Destrezas básicas de dibujo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Herramientas para navegar Dibujos 2D.</li> <li>• Líneas y Rectángulos.</li> <li>• Cancela, Borra y Deshace.</li> <li>• Sistema de Coordenadas de Usuario.</li> <li>• Círculos, Arcos y Polígonos.</li> <li>• Empalmes y Chaflores.</li> </ul>	<p>Trabajo de aplicación en clase: Encuadra y hace zoom en planos 2D y dibuja líneas, rectángulos, círculos, arcos y polígonos. Aplica empalmes y chaflores a conjuntos de líneas, utiliza sistemas de coordenadas absolutas y relativas, y elabora objetos a partir de medidas específicas. Cancela, borra, deshace comandos y corrige errores.</p>	3	0
3	<p><b>Uso de Ayudas de dibujo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rejilla y Ajuste o Resolución.</li> <li>• Orto y Rastreo Polar.</li> <li>• Ajuste Polar.</li> <li>• Referencia a Objetos en ejecución.</li> <li>• Ajuste desde un punto.</li> <li>• Rastreo de Referencia a Objetos.</li> </ul>	<p>Trabajo de aplicación en clase: Dibuja con rejilla y ajuste cuando la geometría del dibujo debe ajustarse a una malla espacial; utiliza Orto y Rastreo Polar para dibujar líneas horizontales, verticales y en ángulo; utiliza Ajuste Polar cuando líneas en ángulo se miden en incrementos establecidos; utiliza referencias a objetos en ejecución para ahorrar tiempo conectando objetos; utiliza el ajuste "desde" para dibujar en relación con otro objeto;</p>	3	0

		Y, utiliza el rastreo de referencia a objetos para hacer referencia a puntos implícitos por la posición de otros puntos de referencia.		
	<b>Edición de Entidades</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conjuntos de Selección.</li> <li>• Mover y Copiar.</li> <li>• Rotar y Escalar.</li> <li>• Matrices.</li> <li>• Recortar y Alargar.</li> <li>• Longitud y Estirar.</li> <li>• Desfase y simetría.</li> <li>• Grips o Pinzamientos.</li> </ul>	Trabajo de aplicación en clase: Utiliza diferentes herramientas de edición, como Mover, Copiar, Rotar, Escalar, Matrices, Recortar, Alargar, Longitud, Estirar, Deseñase, y Simetría. Aplica varios métodos de selección de objetos para que puedan ser editados con estos comandos. Además edita objetos directamente, sin la emisión de comandos, utilizando Grips o pinzamientos.	3	0
4	<b>1era PRÁCTICA CALIFICADA</b>	Desarrolla primera practica calificada		
5	<b>Creación de curvas complejas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Polilíneas Curvas.</li> <li>• Elipses.</li> <li>• Curvas Splines.</li> <li>• Objetos con Curvas Splines.</li> </ul>	Trabajo de aplicación en clase: Dibuja y edita polilíneas curvas, elipses, arcos elípticos, y splines. Edita Splines aplicando métodos de puntos de ajuste y vértices de control para crear mezclas de curvas suaves y tangentes entre elementos curvos existentes.	3	0
<b>CONTENIDO ACTITUDINAL:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Valora la utilidad del dibujo asistido por computadora.</li> <li>• Valora la importancia del desarrollo de destrezas, manejando el software AutoCAD.</li> </ul>				
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE II</b> <b>CONTROL DE VISIBILIDAD, ORGANIZACIÓN Y APARIENCIA DE OBJETOS</b>				
<b>CAPACIDAD:</b> Controla la visibilidad y la apariencia del objeto con la administración de capas; organiza los Objetos en Bloques para trabajar de manera eficiente y Aplica Sombreado con Patrones y Degradados para añadir información visual a los dibujos lineales.				

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	HORAS PRESENCIAL	HORAS DISTANCIA
6	<b>Administración de Capas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Propiedades de los Objetos.</li> <li>• Capa actual.</li> <li>• Objetos de una Capa.</li> <li>• Visibilidad de una capa.</li> <li>• Tipos de Línea.</li> <li>• Propiedades.</li> <li>• Propiedades de capa.</li> <li>• Aislar Objetos.</li> </ul>	Trabajo de aplicación en clase:  Cambia las propiedades de los objetos, establece la capa actual, altera la asignación de objetos en la capa, controla la visibilidad de la capa, aplica el tipo de línea por capa, asigna propiedades por objeto o por capa, y administra las propiedades de las capas.	3	0
7	<b>Bloques</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bloques.</li> </ul>	Trabajo de aplicación en clase:  Define, Inserta, Edita y Redefine bloques. También agrupa objetos y bloques, cambia la selección de un grupo para manipular su contenido y añadir nuevos objetos.	3	0
8	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grupos.</li> </ul>	Trabajo de aplicación en clase:  Comprende como se agrupa objetos y bloques, cambia la selección de un grupo para manipular su contenido	3	0
	<b>EXAMEN PARCIAL</b>	Desarrolla examen parcial		
9	Sombreado con Patrones y Degradados <ul style="list-style-type: none"> <li>• Áreas de Sombreado con Patrones.</li> <li>• Sombreado con Patrones Asociativos y con Límites.</li> <li>• Sombreado con Patrones.</li> <li>• Sombreado con Degradados</li> </ul>	Trabajo de aplicación en clase:  Especifica las zonas de sombreado y las llena con Patrones y Degradados. También asocia un límite a los sombreados y degradados por lo que los cambios en el límite provocan automáticamente que se actualice el relleno	3	0
<b>CONTENIDO ACTITUDINAL:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Demuestra habilidades y destrezas interactuando con el software CAD.</li> <li>• Participa en forma activa en clase.</li> </ul>				
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE III</b> <b>TEXTO, ACOTACIÓN, RESTRICCIONES Y XREFS</b>				
<b>CAPACIDAD:</b> Trabaja con Bloques y Referencias Externas; Documenta diseños con Texto y con medidas específicas; Modifica la forma de un diseño con Restricciones y Elabora planos completos de objetos dibujados con medidas.				

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	HORAS PRESENCIAL	HORAS DISTANCIA
10	<b>Referencias Externas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bloques globales.</li> <li>• Contenidos Globales.</li> <li>• Contenidos en paletas de Herramientas.</li> <li>• Referencias Externas,</li> </ul>	Trabajo de aplicación en clase:  Trabaja con bloques y accede a contenidos a nivel global, almacena contenidos en paletas de herramientas y aplica referencias externas de dibujos y de imágenes.	3	0
11	<b>Creación y edición de Texto</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estilo de texto.</li> <li>• Líneas de Texto.</li> <li>• Formateo de párrafos.</li> <li>• Edición de texto.</li> </ul>	Trabajo de aplicación en clase:  Elabora estilos de texto, escribe líneas de texto, escribe y formatea párrafos y edita cualquier objeto de texto.	3	0
12	<b>Acotado</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estilo de Cotas.</li> <li>• Añadir Cotas.</li> <li>• Editar Cotas.</li> </ul> <b>2da PRACTICA CALIFICADA</b>	Trabajo de aplicación en clase:  Configura estilos de cota, añade y edita cotas.	3	0
13	<b>Control mediante Restricciones</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Restricciones geométricas.</li> <li>• Restricciones dimensionales o de cota</li> <li>• Objetos con restricciones geométricas y dimensionales a la vez.</li> <li>• Cambios de parámetros para restringir objetos.</li> </ul>	Aplica restricciones geométricas y dimensionales y altera los parámetros de restricción para afectar a la geometría de un objeto.	3	0
<b>CONTENIDO ACTITUDINAL:</b> Demuestra responsabilidad en la elaboración de planos complejos.				
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE IV</b>				
<b>IMPRESIÓN, TRAZADO Y GESTIÓN DE DATOS</b>				
<b>CAPACIDAD:</b> Produce resultados profesionales con Software CAD y Organiza una amplia variedad de tipos de datos y muestra la información con tablas en presentaciones.				
SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	HORAS PRESENCIAL	HORAS DISTANCIA

14	<p><b>Presentaciones y Objetos anotativos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Creando Estilos y objetos anotativos.</li> <li>• Creando presentaciones.</li> <li>• Ajuste de Viewports (ventanas graficas) flotantes.</li> <li>• Invalidar las propiedades de capa en ventanas graficas de presentaciones.</li> <li>• Dibujo en presentaciones.</li> </ul>	Trabajo de aplicación en clase: Elabora estilos y objetos anotativos, diseños, ventanas graficas flotantes, y cuadros de rotulación en presentaciones. También invalida propiedades de las capas dentro de una ventana grafica flotante y magnifica el contenido de la escala.	3	0
15	<p><b>Impresión y Trazado</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dispositivos de salida.</li> <li>• Tablas de estilos de trazado</li> <li>• Trazado en el espacio modelo.</li> <li>• Trazado de diseños en el espacio papel.</li> <li>• Formatos electrónicos de impresión.</li> </ul>	Trabajo de aplicación en clase: Configura los dispositivos de salida, elabora y utiliza tablas de estilos de trazado, trazado en el espacio modelo, trazado de diseños en el espacio papel, y la exportación del trazado a un formato electrónico.	3	0
16	<p><b>Trabajando con Datos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proyectos Geo localizados.</li> <li>• Definición de Atributos y Bloques.</li> <li>• Insertar Bloques con Atributos</li> <li>• Edición de estilos de Tablas y crear Tablas</li> <li>• Uso de campos en celdas de tablas</li> <li>• Edición de Datos de las tablas</li> </ul>	Trabajo de aplicación en clase: Aplica Geo localización a Proyectos, importa Modelos Sketchup, define Atributos y Bloques, inserta Bloques con Atributos, edita estilos de Tablas y crea Tablas, usa campos en celdas de tablas y edita datos de las tablas.	3	0
<b>EXAMEN FINAL</b>		Desarrolla examen final		

**CONTENIDO ACTITUDINAL:** Demuestra sus conocimientos a través de la elaboración de planos en físico.

## V. METODOLOGÍA

En el aprendizaje de la asignatura de Dibujo Asistido por Computadora, se estimulará la participación de los estudiantes a través de la motivación, Casuística de prácticas. Los estudiantes desarrollan destrezas básicas, mediante prácticas de láminas de dibujo que van de lo simple a lo complejo.

Se elaborarán trabajos interdisciplinarios orientados a la investigación científica.

### 5.1 Técnicas

- Exposición individual
- Uso de software autoCAD
- Casuísticas

### 5.2 Métodos

- Analítico - sintético
- Comparativo
- Inductivo
- Deductivo

## VI. EQUIPOS Y MATERIALES

Equipos, instrumentos, materiales y otros medios didácticos que se requieran para el desarrollo del curso.

### 6.1 Equipos:

- Computador,
- Proyector multimedia,
- Equipo de sonido

### 6.2 Materiales

- Pizarra,
- Plumones,
- USB, Internet,
- Observación
- Separatas
- Bibliografías
- Correo electrónico
- Direcciones electrónicas
- 

## VI. EVALUACIÓN

El sistema de evaluación es permanente y sistemático y de acuerdo a las normas establecidas en el Reglamento de la Universidad.

- a) La primera evaluación es de entrada que permite diagnosticar los saberes previos del estudiante.
- b) La evaluación de proceso y de productos es permanente, integral y presencial según el avance de las sesiones de aprendizaje programadas semanalmente; permite el logro de las competencias a través de los rubros: conceptual, procedimental y actitudinal considerando los siguientes aspectos:

- Logro de conocimientos y muestra de desempeño
  - Desarrollo y adquisición de destrezas operativas, aplicativas y capacidades y competencias.
  - Adquisición de actitudes.
- c) La evaluación final de la asignatura es el promedio ponderado del examen parcial (30%), el examen final (30%) y el promedio de las prácticas y trabajos adicionales que el docente considere pertinente.

$$\text{NF} = 30\% \text{ EP} + 30\% \text{ EF} + 40\% \text{ PPT}$$

NF = Nota final

EP = Nota Examen Parcial.

EF = Nota Examen Final.

PPT = Promedio de Prácticas y Trabajos.

- d) La asistencia es obligatoria. El alumno que no desarrolla en clases, no presenta una actividad o un trabajo académico solicitado será calificado con cero (0).
- e) Al finalizar el ciclo el alumno habrá logrado una calificación final de acuerdo a la escala vigesimal donde:
- |              |            |
|--------------|------------|
| Aprobado:    | De 11 a 20 |
| Desaprobado: | De 0 a 10  |
- f) El Examen Sustitutorio se rendirá después de haber obtenido el promedio final desaprobado y reemplazará a la menor nota desaprobada ya sea del Examen Parcial o Examen Final y/o no haber rendido uno de los exámenes anteriormente indicados.

## VII. FUENTES DE INFORMACIÓN

### Bibliográficas

Carranza, O. (2011). **AutoCAD 2012** (1era ed.). Lima: Empresa editora Macro E.I.R.L.

Giesecke, F.E., Mitchell, A., Spencer, H.C., Hill, I.L. (1974). **Technical Drawing** (6th ed.). New York: Macmillan Publishing Co., Inc.

Onstott, S. (2014). **AutoCAD® 2015 and AutoCAD LT® 2015 Essentials**, Indianapolis, Indiana: John Wiley & Sons, Inc.,

Quezada, W. (2006). **AutoCAD 2007** (1era ed.). Lima: Grupo Editorial Megabyte S.A.C.

### Electrónicas

<http://www.aulaclie.es/autocad-2015/index.htm>



## SÍLABO DEL CURSO DE TÓPICOS AVANZADOS EN MINERÍA

### I. INFORMACIÓN GENERAL

<b>Facultad</b>	Ingenierías y Arquitectura	<b>Escuela Profesional</b>	Ingeniería de Minas	<b>Ciclo</b>	X
<b>Periodo lectivo</b>	2018-2	<b>Requisitos</b>	Opcional	<b>Créditos</b>	3
				<b>Horas</b>	4

### II. SUMILLA

El Curso tiene como propósito que el estudiante aprenda las bases matemáticas de la fotogrametría y fotointerpretación, para que pueda utilizar estas técnicas en el análisis cuantitativo y cualitativo de las fotografías aéreas, use estos conceptos en la planificación de proyectos fotogramétricos y en general del manejo de los recursos naturales y culturales del medio ambiente, de igual manera permite estudiar el mejor uso y explotación de los recursos naturales que existen sobre la superficie de la tierra, la forma de lograrlo es sistematizando e interpretando la información que proporcionan los sensores remotos como las fotografías aéreas y las imágenes de satélite, impresas y digitalizadas y aplicando las técnicas de fotogrametría y fotointerpretación que describen el paisaje unitario. Los temas principales son: cartografía; proceso fotogramétrico y fotointerpretación.

### III. LOGRO DEL CURSO

Al finalizar el curso, el estudiante elabora cartografía básica, altimétrica y temática; aplicando bases matemáticas de la fotogrametría y fotointerpretación, además de técnicas en el análisis cuantitativo y cualitativo de las fotografías aéreas; con base a diferentes niveles de detalles, precisión en los datos y confiabilidad.



#### IV. UNIDADES DE APRENDIZAJE

UNID	NOMBRE DE LA UNIDAD / LOGRO DE UNIDAD	SEM	SABERES ESENCIALES
I	<b>FOTOGRAMETRÍA Y FOTOINTERPRETACIÓN</b> Al finalizar la I unidad, el estudiante elabora planos con imagen satelital, a partir de la interpretación cualitativa y cuantitativa de imágenes fotográficas y de satélite, sobre la base de las diferentes respuestas a la reflexión y refracción del espectro electromagnético en el terreno; con escala coherente, información cartográfica detallada de acceso libre y actualizado.	1-2	Introducción a la Fotogrametría Fotogrametría Aérea Vertical Visión estereoscópica y paralelaje
		3-4	El Proceso Fotogramétrico Fotogrametría Digital Fotogrametría Digital: Formatos y compresión
		5-6	Instrumentos Digitales Sistema de coordenadas utilizando Fotogrametría
		7-8	El Sistema GPS y la Fotogrametría Practica de Campo de GPS Evaluación parcial
II	<b>TELEDETECCION AMBIENTAL Y GEOLÓGICA</b> Al finalizar la II unidad, el estudiante realiza el procesamiento, análisis e interpretación de imágenes; a partir de información registrada por sensores remotos transportados en satélites, para su aplicación a la gestión de recursos naturales, la geología y minería utilizando el software ENVI, presentándolos de manera adecuada.	9-12	Principios físicos de la Teledetección. Sensores y satélites de la Teledetección.
		13-15	Bases para la interpretación de imágenes de Teledetección. Análisis digital de imágenes. Extracción de información Temática
		16-17	<b>EVALUACIÓN FINAL</b> <b>EVALUACIÓN SUSTITUTORIA</b>

#### V. SISTEMA DE EVALUACIÓN

EVALUACIÓN	PESOS	SEMANA	Breve descripción de Evaluación
Evaluación Parcial	40%	7	Evaluación Parcial
Evaluación Final	60%	17	Evaluación Final



## VI. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Nº	CÓDIGO	AUTOR	TÍTULO	AÑO	[URL]
1					

## VII. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

### A. ENLACES IMPORTANTES

REFERENCIA	ENLACE



## ANÁLISIS DE SISTEMAS MINEROS

### SÍLABO

#### 1. DATOS GENERALES:

CARRERA PROFESIONAL	:	INGENIERÍA DE MINAS
CÓDIGO CARRERA PRO.	:	32
ASIGNATURA	:	ANÁLISIS DE SISTEMAS MINEROS
CÓDIGO DE ASIGNATURA	:	3202-32507
Nº DE HORAS TOTALES	:	3 HORAS SEMANALES
Nº DE HORAS TEORÍA	:	1 HORA SEMANALES
Nº DE HORAS PRÁCTICA	:	2 HORAS SEMANALES
Nº DE CRÉDITOS	:	2 CRÉDITOS POR CICLO
CICLO	:	X CICLO
PRE-REQUISITO	:	CONTROL DE OPERACIONES MINERAS 3202-32502
TIPO DE CURSO	:	OBLIGATORIO
DURACIÓN DEL CURSO	:	18 SEMANAS EN TOTAL
CURSO REGULAR	:	17 SEMANAS
EXAMEN SUSTITUTORIO	:	1 SEMANA

#### 2. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Análisis , diseño y programación de un Sistema Minero. Estadística aplicada al control de calidad. Uso del GPSS en la industria minera. Desarrollo de aplicaciones. Desarrollo de un modelo de transporte en minería subterránea.

El desarrollo del curso está centrado en dos sistemas mineros: El sistema de control de calidad y el sistema de transporte minero con GPSS.

#### 3. OBJETIVO

Analizar y modelar para estudiar diversos sistemas mineros haciendo uso de herramientas informáticas.

Al final del curso el alumno estará en capacidad de:

- Analizar y diseñar un modelo matemático orientado al planeamiento de minado tanto en minería subterránea como en minería a cielo abierto.

## **ANÁLISIS DE SISTEMAS MINEROS**

- Realizar un control estadístico de la calidad en las operaciones mineras.
- Simular el transporte minero a través de un modelo computacional, escrito en un lenguaje de simulación adecuada a las particularidades de la mina en estudio evaluando el diseño actual y estudiando los futuros sistemas alternativos de extracción de mineral. Tanto en minería superficial como minería subterránea.
- Conocer y programar en el lenguaje GPSS cualquier modelo de transporte formulado por el alumno.

### **4. CONTENIDO ANALÍTICO**

#### **SEMANA 1**

##### **CAPITULO I INTRODUCCION**

- 1.1 Sistema
- 1.2 Modelos
- 1.3 Clases de Modelos

#### **SEMANA 2**

##### **CAPITULO II HERRAMIENTAS PARA ANALISIS DE SISTEMAS MINEROS**

- 2.1 Definición del sistema minero
- 2.2 Diagrama de burbuja
- 2.3 Diagrama HIPO (Hierarchy and input/ output chart)
- 2.4 Diagramas de relación Entidad.

#### **SEMANA 3**

- 2.5 Diagrama de flujo.
- 2.6 Codificación en un lenguaje de programación
- 2.7 Procesamiento en un computador.
- 2.8 Prueba piloto.
- 2.9 Análisis de resultados.
- 2.10 Asignación de trabajo individual y colectivo.

#### **SEMANA 4**

##### **CAPITULO III SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD**

- 3.1 Introducción
- 3.2 Análisis estadístico de datos

#### **SEMANA 5**

- 3.3 Diagrama de Pareto.

## ANÁLISIS DE SISTEMAS MINEROS

3.4 Diagrama causa-efecto.

### SEMANA 6

3.5 Gráficas de control de calidad.

3.6 Ejemplo: Modelo causa efecto.

### SEMANA 7

#### CAPITULO IV SISTEMA DE TRANSPORTE MINERO

4.1 Uso del GPSS en la Industria minera.

- Introducción
- Simulación de una variable aleatoria uniforme y no uniforme: Poisson, Erlang. Exponencial.

### SEMANA 8

#### EXAMEN PARCIAL

### SEMANA 9

- Método de Montecarlo
- Elementos del GPSS: Transacciones, Equipos, Estadísticas.
- Instrucciones básicas del GPSS:
  - Para generar transacciones.
    - Asignación de equipos monoprocesadores
    - Instrucciones y estadísticas de colas
    - Control de termino del proceso
- Instrucciones básicas para multiprocesadores.
  - Asignación de equipos multiprocesadores

### SEMANA 10

- Funciones :
  - Discretas
  - Continuas.
- Variables especiales (Standard Numerical Attributes: SNA)
- Parámetros.

### SEMANA 11

- Instrucciones de asignación.
  - Bifurcaciones.
  - Condicionales
  - Conservadores del contenido de los parámetros.
  - Expresiones algebraicas y lógicas.
  - Prioridades.



## ANÁLISIS DE SISTEMAS MINEROS

### SEMANA 12

- 4.2 Desarrollo de aplicaciones con GPSS
- Sistema Pala – Camión.
  - Sistemas de servicio de mantenimiento.
  - Sistema jaula en minería subterránea.

### SEMANA 13

- Desarrollo completo de un sistema de transporte En minería superficial.
  - Definición del problema.
  - Construcción de maqueta gráfica.
  - Diagrama de bloques.

### SEMANA 14

Codificación en el lenguaje de simulación evento a evento GPSS.  
Procesamiento en PC.  
Análisis de resultados de: Colas, Equipos.

### SEMANA 15

- 4.5 Desarrollo de un modelo de transporte en minería subterránea.
- Análisis y diseño de explotación a corto y mediano plazo.
    - Caso Mina Milpo y Condestable desarrollado por la UNI
  - Definición del problema.
  - Diagrama de burbujas.
  - Diagrama de flujo.
  - Codificación Procesamiento.
  - Prueba piloto.
  - Análisis de resultados.

### SEMANA 16

EXAMEN FINAL

### SEMANA 17

EXAMEN SUSTITUTORIO

## ANÁLISIS DE SISTEMAS MINEROS

### 5. EVALUACION

El reglamento vigente de la universidad exige la asistencia obligatoria a clases y que el profesor pase lista de asistencia en cada clase que dicta, anotando las inasistencias en el registro que le proporciona la Universidad.

Dada la naturaleza del curso respecto a que imparte conocimientos pero además es de suma importancia la transmisión directa de la experiencia del profesor y que los alumnos participen activamente en el aula, se reitera que es de vital importancia la asistencia a clases.

La justificación de las inasistencias sólo será aceptada con el informe que pueda elevar, el Departamento de Bienestar Universitario, al profesor del curso con copia al Director Académico de la Carrera.

Finalmente, debe quedar perfectamente entendido que sólo cuando el alumno asiste a clases, gana el derecho de ser evaluado y que en todo momento estará presente la normatividad expresada en el reglamento de la Universidad.

La modalidad de Evaluación sería la siguiente:

- Promedio de Prácticas Calificadas (PPC), que consisten en Ejercicios dados por el profesor del curso al alumno para que haga investigación sobre los temas y las responda utilizando la forma de Hojas Escritas.
- Examen Parcial (EP), que consiste de una evaluación teórico - práctico de conocimiento y donde el alumno dará sus respuestas por escrito.
- Examen Final (EF), que consiste en la evaluación teórico - práctico de conocimiento de todo el curso y donde el alumno dará sus respuestas por escrito.
- Tarea Académica (TA), que consiste en trabajos del curso asignados por el docente y que fomenten la investigación en la materia del curso.

La Nota Final (NF) la obtenemos de la siguiente manera:

### ANÁLISIS DE SISTEMAS MINEROS

$$NF = 0.4 \times \left[ \frac{PPC+TA}{2} \right] + 0.3 \times EP + 0.3 \times EF$$

- Examen Sustitutorio (ES), que consiste en la evaluación teórico - práctico de conocimiento de todo el curso y donde el alumno dará sus respuestas por escrito.

La nota obtenida en el examen sustitutorio, podrá reemplazar la nota más baja que el alumno haya obtenido en su Examen Parcial o en el Examen Final y de proceder el reemplazo, se recalculará la nueva nota final.

En caso la nota del Examen Sustitutorio sea más baja que la nota más baja del Examen Parcial o del Examen final, no se reemplazará ninguna de ellas, quedando el alumno con la nota obtenida hasta antes del examen Sustitutorio.

Es de total aplicación el Reglamento Transitorio de Evaluación de la Universidad entregado al alumno.

### 6. BIBLIOGRAFÍA

- 1.- COSS BU RAUL : Simulación, un enfoque práctico. Editorial Limusa Noriega Editores México 1994.
- 2.- CHISMAN; JAMES A. : Intoduction to Simulation Modeling Using GPSS/PC (Minuteman Software). Prentice Hall International INC. New Jersey 1992.
- 3.- GEOFFREY GORDON : Simulación de Sistemas. Editorial Diana México 1980.
- 4.- HILLIER FREDERICK S & LIEBERMAN GERALD J. : Introducción a la investigación de operaciones Mc Graw Hill Book Company México 1998
- 5.- MARIN ALFREDO : Simulación con GPSS . Universidad de Chile Departamento de Minas, Santiago 1974.
- 6.- NAYLOR; BALINTFY; BURDICK; KONG CHU. : Técnicas de Simulación en computadoras. Editorial Limusa Willey S.A. México 1973
- 7.- SCHRIBER , THOMAS J : Simulation Using GPSS. John Wiley&Sons , 1974



## SILABO DEL CURSO DIBUJO PARA INGENIERIA

### 1.0 INTRODUCCIÓN:

Es una asignatura teórico práctico que ofrece la Facultad de Ingeniería a través del Área académica de Transportes la que se imparte conocimientos y se capacita al alumno para aplicar métodos y procedimientos para la representación de un proyecto, en forma manual..

Es una asignatura básica para la formación del futuro Ingeniero, por ser el lenguaje oficial con que se expresa y mediante el cual trasmite sus creaciones, pensamiento e ideas.

En el desarrollo de la asignatura el estudiante aprenderá a dibujar líneas rectas y arcos de circunferencias, construcciones geométricas, aplicaciones, proyecciones isométricas, simbología para poder plasmar, en el futuro la ejecución de los proyectos inherentes a su carrera profesional.

### 2.0 DATOS INFORMATIVOS:

2.01 Código	: 820002
2.02 Línea Curricular	: Dibujo y Topografía
2.03 Área Curricular	: Transportes
2.04 Dpto. Académico	: Ciencias de la Ingeniería
2.05 Naturaleza	: Formación General
2.06 Pre-requisito	: No tiene
2.07 Régimen	: Regular 2013 - I
2.08 Ubicación	: Primer año
2.09 Condición	: Obligatorio
2.10 Horas semanales	: 01 teoría + 03 práctica
2.11 Valor Académico	: 02 créditos
2.12 Recurso Docente	
2.12.1 Docente	: Ing <sup>o</sup> William Quiroz Gonzáles
2.13 Inicio de actividades	: 9 de abril del 2013
2.14 Aprobación de Silabo	: Cajamarca.....

### 3.0 OBJETIVOS GENERALES DE ASIGNATURA:

Al concluir el desarrollo de la asignatura los estudiantes estarán en condiciones de:

- 3.1. Operar en forma correcta el equipo básico de dibujo, familiarizándolo, y capacitándolo con éste equipo; permitiéndole su destreza y habilidad para expresar sus ideas en forma gráfica enmarcados en los principios racionales de la matemática



07-05-13



- 3.2 Comprender los diseños generales o gráficos de cursos afines a la ingeniería, mediante la Simbología general respectiva.
- 3.3. Desarrollar la capacidad de razonar para imaginar objetos en el espacio y llevarlo a una representación adecuada.

#### 4.0 CONTENIDO ANALITICO:

##### 4.1. CAPITULO I CONCEPTOS BASICOS Y DEFINICIONES

1.01. Introducción. Historia del Lenguaje Gráfico (Dibujo en Ingeniería). Importancia. Instrumentos y materiales. Equipo básico y complementario. Escalas.

1.02. Uso del lápiz, escuadras, compás, etc. Características. Empleo y cuidado de los instrumentos y materiales de dibujo.

1.03. Manejo de escuadras en el Tablero (lámina de ejercicio).

1.04. Trazo del marco, membrete y líneas de guía. Dimensiones en general. Módulos verticales e inclinados. Tipos de letras a dibujar: Mayúsculas verticales e inclinadas de simple trazo. Minúsculas verticales e inclinadas de simple trazo. Ejercicios previos para el trazo correcto de las letras y números.

1.05. Indicaciones para la ejecución de la **LAMINA N° 01 DIBUJO DE LETRAS.**

##### 4.2. CAPITULO II CONSTRUCCIONES GEOMETRICAS

2.01. Construcciones Geométricas I: construir un ángulo igual a otro Construir un triángulo conociendo: sus tres lados, sus dos lados y el ángulo comprendido. Trazado de paralelas con compás y regla sin graduar. División de un segmento en un número determinado de partes iguales (Aplicación del Teorema de Tales). Construir un triángulo equilátero conociendo su altura. Construcción de perpendiculares a cualquier segmento de recta en su extremo sin utilizar escuadras ni transportador. Casos de trazado de perpendiculares con compás y regla sin graduar. Ubicar el centro de una circunferencia dibujada sin compás.

2.02. Construcciones Geométricas II: Medidas de ángulos, métodos. Construir figuras inscritas en circunferencias de cualquier radio. Construcción de un polígono regular inscrito de "n" partes en una circunferencia cualesquiera y con el valor del lado respectivo. Unir dos puntos exteriores a un sólo lado de una recta cualquiera mediante el camino más corto.

2.03. Construcciones Geométricas III: Trazado de tangentes a una circunferencia. Tangentes comunes a dos circunferencias dadas. Circunferencias tangentes a una recta y a otra circunferencia propuesta. Circunferencias tangentes a dos circunferencias dadas. Curva en Gola.



2.04. Indicaciones para la Ejecución de la LAMINA N° 02 CONSTRUCCIONES GEOMETRICAS.

#### 4.3. CAPITULO III SECCIONES CONICAS

3.01. Secciones cónicas. Construcciones de óvalos de cuatro centros, Métodos. La Elipse, Métodos. La Parábola, Métodos. La Hipérbola, Métodos.

3.02. Indicaciones para la Ejecución de la LAMINA N° 03 SECCIONES CONICAS

#### 4.4. CAPITULO IV DIBUJOS DE PRECISION

4.01. Dibujos de Precisión: Círculos entrelazados. Nudo de Cuatro y seis Hojas. Espirales simples y dobles. Ornamento de Lazo. Rosetas Entrelazadas.

4.02. Indicaciones para la Ejecución de la LAMINA N° 04 DIBUJOS DE PRECISION

#### 4.5. CAPITULO V CURVAS CICLICAS

5.01. Curvas Cicloidales: Cicloide. Trocoide. Dibujo de Cicloide con "n" trocoides. Epicicloide. Hipocicloide. Cardiode. Sinusoide. Tangentoide. La Hélice. Dibujo de Hélices y Helicoides dado el cilindro y el paso. Variedad de Helicoides. Dibujo de tornillos.

5.02. Indicaciones para la Ejecución de la LAMINA N° 05 CURVAS CICLICAS

#### 4.6. CAPITULO VI LA HELICE Y SUS APLICACIONES

6.01. La Hélice. Dibujo de Hélices y Helicoides dado el cilindro y el paso. Variedad de Helicoides. Dibujo de tornillos.

6.02. Indicaciones para la Ejecución de la LAMINA N° 06 LA HELICE: APLICACIONES

#### 4.7. CAPITULO VII PROYECCIONES

7.01 Proyecciones: Métodos. Planos principales. Proyecciones de un sólido. Definiciones. Distancias Principales. Depurado. Axonometría. Proyección Isométrica, Trazado de Circunferencias y arcos Isométricos. Ovalado de Esquinas. Métodos. Ejercicios.

7.02. Indicaciones para la Ejecución de la LÁMINA N° 07 PROYECCIÓN ISOMÉTRICA

#### 4.8. CAPITULO VIII SIMBOLOGIA TOPOGRAFICA

8.01 Simbología topográfica. Aplicaciones de la simbología topográfica a los levantamientos de áreas urbanas y rusticas. Ejemplos de presentación de trabajos ejecutados en campo.

8.02. Indicaciones para la Ejecución de la LÁMINA N° 07 SIMBOLOS TOPOGRAFICOS



## 5.0. ESTRATEGIAS METODOLOGICAS:

5.1. La asignatura se desarrollará mediante exposiciones teórico-práctica, con criterio fundamental que es de carácter formativo para el estudiante. Se utilizara como herramienta básica la computadora para la exposición de los temas a tratar en cada sesión.

5.2. Se tendrá en cuenta la intuición y el ingenio que tiene el estudiante, que lógicamente irá acompañada de su habilidad y capacidad operativa, adquirida en cursos de matemáticas y computación.

5.3. Sabiendo que el afán primordial de la asignatura en esta carrera es tener acceso a las asignaturas de ciencias aplicadas, en consecuencia los ejercicios e interpretaciones han de orientarse y concebirse en tal sentido.

5.4. Los métodos a usarse son el deductivo-inductivo y el lógico, según convenga en cada clase, utilizando ayudas visuales y computarizadas.

## 6.0 EVALUACIÓN:

### 6.1. FORMAS DE EVALUACIÓN:

#### 6.1.1 PRACTICAS CALIFICADAS

Se ejecutaran siete láminas en aula a entregarse en la fecha que se indique, la cual será IMPOSTERGABLE

Lamina N° 01	Capitulo I
Lamina N° 02	Capitulo II
Lamina N° 03	Capitulo III
Lamina N° 04	Capitulo IV
Lamina N° 05	Capitulo V
Lamina N° 06	Capitulo VI
Lamina N° 07	Capitulo VII

#### 6.1. 2 EXAMENES PARCIALES

Se tomaran dos exámenes parciales, uno de medio ciclo y otro de fin de ciclo, estos representan un peso del 50% en la obtención de la nota promocional.

### 6.2 CONDICION DE APROBACION:

Asistencia como mínimo al 70% de las clases de teoría y práctica

El sistema de evaluación será VIGESIMAL (0-20)



La fracción igual o mayor de 0.5 será considerada como una unidad a favor del estudiante en el promedio final.

$$\text{Promedio Final} = \frac{(\text{Parcial 1} + \text{Parcial 2})}{2} + \frac{7 \text{ laminas}}{7}$$

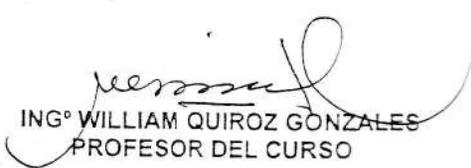
### 7.3 MECANISMO DE RECUPERACION:

Los exámenes parciales. Se tomara un examen adicional (no obligatorio) cuyo calificativo reemplazara a la menor nota obtenida en los exámenes parciales.

### 8.0 BIBLIOGRAFÍA:

- 1.1. DIBUJO DE INGENIERÍA / French y Vierck / Gustavo Gili S.A./ Barcelona / 1980 .
- 1.2. DIBUJO TÉCNICO / French y Svensen / Gustavo Gili S.A./ Barcelona / 1975 .
- 1.3. DIBUJO TÉCNICO BÁSICO / C.Spencer y T. Dygdon / CECSA / México / 1980.
- 1.4. DIBUJO TÉCNICO / Copias UNI. / 1991.
- 1.5. DIBUJO TÉCNICO / Frederick E. Giesecke / LIMUSA / México / 1980.
- 1.6. DIBUJO TÉCNICO Y DE INGENIERÍA / Lombardo / CECSA / México /1973.
- 1.7. DIBUJO TÉCNICO / Evelson / HOBBY / Argentina / 1974.

Cajamarca, abril del 2013

  
ING° WILLIAM QUIROZ GONZALES  
PROFESOR DEL CURSO



## DISEÑO Y CONSTRUCCION DE TUNELES

### I. INFORMACION GENERAL

Curso	Diseño y construcción de túneles
Código	MI 805
Área Curricular	Minería
Línea Curricular	Diseño de mina
Naturaleza	Especialidad
Pre-requisitos	Geomecánica
Régimen	Semestral
Ubicación	Cuarto año – Octavo semestre
Condición	Obligatoria
Horas semanales	02 de teoría, 03 prácticas
Duración	17 semanas
Valor académico	3 créditos
Sistema de evaluación	F
Docente	Juan Andrés Rosas Guzman
E-mail	<a href="mailto:juan.rosasguzman@hotmail.com">juan.rosasguzman@hotmail.com</a>

### II. SUMILLA

En el dictado del presente curso se revisaran tópicos como la praxiología De la físico-química de las mezclas explosivas comerciales, se calcularan los parámetros de detonación y explosión de cualquier MEC, la modernización matemática de la voladura de rocas y se profundizara en los tópicos, como introducción general del cursos, los conceptos básicos, la aplicación de la geomecánica, la mecánica de rocas, y especialmente en las técnicas de optimización más usadas a nivel mundial en el diseño, ejecución, monitoreo, control y evaluación en la construcción de túneles para los diversos usos: viales hidráulicos, exploratorios, minería, etc.

### III. OBJETIVOS GENERALES.

Dar a conocer a los estudiantes del EPAMIN los conceptos y modernos de la ciencia y tecnología existente a nivel mundial, para optimizar costos en la construcción de cualquier obra subterránea o superficial, de manera que el ingeniero de minas tenga conceptos concisos y precisos a cerca de las principales propiedades y caracterización del macizo rocoso que tiene una influencia determinante en la construcción de túneles y que estos se interrelacionan con las propiedades y características del MEC.



#### **IV. SILABOS.**

##### **Cap. I: Introducción general:**

- 1.1 Introducción
- 1.2 Generalidades
- 1.3 Definiciones
- 1.4 Objetivos y alcances
- 1.5 importancia
- 1.6 Clasificación de los túneles, de acuerdo a su uso
- 1.7 Construcción de túneles por tuteadoras o MEC.

##### **Cap. II: Aplicación de la ingeniería de rocas en túneles**

- 2.1 Introducción
- 2.2 Caracterización del macizo rocoso: RQD, RMR, Q de Barton, Etc.
- 2.3 Propiedades físicas del macizo rocoso
- 2.4 Propiedades mecánicas del macizo rocoso
- 2.5 Constantes elásticas del macizo rocoso
- 2.6 Estructura del macizo rocoso
- 2.7 Comportamiento del macizo rocoso in-situ
- 2.8 Influencia de los esfuerzos y deformaciones
- 2.9 Modelos: geológico, geomecánico y matemático
- 2.10 Efectos de la excavación en el campo de tensiones.

##### **Cap. III: Aplicación de la ingeniería de explosivos en tuneles**

- 3.1 Introducción
- 3.2 Conceptos fundamentales
- 3.3 Clasificación de las mezclas explosivas comerciales (MEC).
- 3.4 Propiedades y características de las MEC.
- 3.5 Procesos de detonación de las MEC.
- 3.6 Parámetros de explosión de las MEC
- 3.7 Accesorios de voladura.

##### **Cap. IV: Excavación mecánica**

- 4.1 Introducción.
- 4.2 Definición.
- 4.3 Historia de la excavación mecánica
- 4.4 Decisión de la elección de la excavación mecánica
- 4.5 Factores fundamentales de la decisión de la excavación mecánica
- 4.6 Dispositivos de las maquinas tuneladoras
- 4.7 Tuneladoras o topes, máquinas de ataque puntual y rozadoras o martillos de impactos
- 4.8 Casos prácticos.



**Cap. V: Modelos matemáticos para el diseño de la voladura en túneles.**

- 5.1 Introducción
- 5.2 Pearse
- 5.3 Langerfors
- 5.4 Holmberg. Etc.
- 5.5 Uso de Softwares
- 5.6 Aplicaciones prácticas

**Cap. VI: Sistema de sostenimiento en túneles.**

- 6.1 Introducción
- 6.2 Definición
- 6.3 Selección del sistema de sostenimiento según el tipo de roca
- 6.4 Sistema de sostenimiento combinado para sostener el túnel
- 6.5 seguridad Vs. Costos en el sostenimiento de túneles
- 6.6 Túneles temporales VS. Permanentes.

**VII SISTEMA DE EVALUACIÓN.**

- Examen parcial (EP)
- Examen final (EF)
- Promedio de prácticas (PP)
- Promedio general (PG).

El curso tendrá 5 Prácticas calificadas de las cuales se eliminara una práctica que corresponde a la nota más baja, así mismo tendrá 02 monografías grupales.

**VIII BIBLIOGRAFIA.**

1. Langerfors and Kihistrom B.: Rock Blasting. Society of explosive Engineers, 1983
2. Agreda C.: Introduccion a la tecnologia de explosivos, 1992.
3. Tunneling Society Brhithish: Tunnel Lining design guide
4. Holmberg R.: Charge calculations for tunneling. Swedish detonic research Foundations, 1981.
5. Tunneling Society Brhithish: Specifications for tunneling
6. D.E. Co Ates: Rock mechanigs principios, 1970.
7. Morrison R. : A philosophy of ground control
8. Calder P Rock Mechanics I, II, Cass Notes, Ms. C. program in mining engineering University
9. O Leonard and I. Duvall rock mechanics and the design of structures in rock. 1977.
10. Archibald J. F. Applied rock mechanics. Queens University Department of mining
11. Werner Bifinger: Design procedures for groundwater loads on tunnel linings.



**PROGRAMACION TEMATICA**  
**DISEÑO DE CONSTRUCCION DE TUNELES UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**VIII- CICLO**

TEMA	MODALIDAD DE APRENDIZAJE	FECHA	OBSERVACION
	Presentación al estudiante	29/08/2016	Entrega de trabajos de exposición
	Revisión de sílabos		Traducción DE bibliografía
	Trabajos de investigación(Exposición)		Coordinación de salidas al campo
TEMA	MODALIDAD DE APRENDIZAJE	FECHA	OBSERVACION
Cap. I: Introducción general	Clase Teórica	05/08/2016	Video del tema
			Desarrollo del tema, Cap. I
TEMA	MODALIDAD DE APRENDIZAJE	FECHA	OBSERVACION
Cap. II: Aplicación de la ingeniería de rocas en túneles	Clase teórica	06/09/2016	Video del tema
Cap. II: Aplicación de la ingeniería de rocas en túneles	Clase teórica	06/09/2016	Video del tema
			Desarrollo del tema, Cap. II, parte 1
TEMA	MODALIDAD DE APRENDIZAJE	FECHA	OBSERVACION
Cap. II: Aplicación de la ingeniería de rocas en túneles	Clase teórica	12/09/2016	Desarrollo del tema, Cap. II, parte 2
TEMA	MODALIDAD DE APRENDIZAJE	FECHA	OBSERVACION
Cap. II: Aplicación de la ingeniería de rocas en túneles	Clase teórica	13/09/2016	Desarrollo del tema, Cap. II, parte 3



TEMA	MODALIDAD DE APRENDIZAJE	FECHA	OBSERVACION
Revisión de traducción de bibliografía	Clase práctica	19/09/2016	Entrega y revisión de trabajos en físico
TEMA	MODALIDAD DE APRENDIZAJE	FECHA	OBSERVACION
Cap. III: Aplicación de la ingeniería de explosivos en túneles	Clase teórica	20/09/2016	Desarrollo del tema, Cap. III.
TEMA	MODALIDAD DE APRENDIZAJE	FECHA	OBSERVACION
Evaluación 01	Cap. I,II,III.	26/09/2016	
TEMA	MODALIDAD DE APRENDIZAJE	FECHA	OBSERVACION
Laboratorio Toma de : RQD, RMR, Q de Barton	Clase practica	27/09/2016	Laboratorio tercer piso
TEMA	MODALIDAD DE APRENDIZAJE	FECHA	OBSERVACION
Cap. IV: Excavación mecánica	Clase teórica	03/10/2016	Desarrollo del tema, Cap. IV, parte 1
TEMA	MODALIDAD DE APRENDIZAJE	FECHA	OBSERVACION
Exposiciones	Clase practica	04/10/2016	Power point, mas, video del trabajo
TEMA	MODALIDAD DE APRENDIZAJE	FECHA	OBSERVACION
Cap. V: Modelos matemáticos para el diseño de la voladura en túneles.	Clase teórica	10/10/2016	Desarrollo del tema, Cap. V.
TEMA	MODALIDAD DE APRENDIZAJE	FECHA	OBSERVACION
Exposiciones	Clase practica	11/10/2016	Power point, mas, video del trabajo



TEMA	MODALIDAD DE APRENDIZAJE	FECHA	OBSERVACION
Evaluación 02	Cap. IV, V.	17/11/2016	
TEMA	MODALIDAD DE APRENDIZAJE	FECHA	OBSERVACION
Salida de campo	Minera Yanacocha	18/11/2016	Chaquicocha, Yanacocha verde
TEMA	MODALIDAD DE APRENDIZAJE	FECHA	OBSERVACION
Exposiciones	Clase practica	24/11/2016	Traer USB con el tema de exposición Power point, mas, video del trabajo
TEMA	MODALIDAD DE APRENDIZAJE	FECHA	OBSERVACION
Presentación de informe	Clase practica	25/11/2016	De la salida de campo a minera Yanacocha
TEMA	MODALIDAD DE APRENDIZAJE	FECHA	OBSERVACION
Exposiciones	Clase practica	31/11/2016	Traer USB con el tema de exposición Power point, mas, video del trabajo
TEMA	MODALIDAD DE APRENDIZAJE	FECHA	OBSERVACION
Evaluación 03		01/12/2016	Recuperación
TEMA	MODALIDAD DE APRENDIZAJE	FECHA	OBSERVACION
Exposiciones	Clase practica	07/12/2016	Traer USB con el tema de exposición Power point, mas, video del trabajo
TEMA	MODALIDAD DE APRENDIZAJE	FECHA	OBSERVACION
Evaluación 04	Aplazados	08/12/2016	
TEMA	MODALIDAD DE APRENDIZAJE	FECHA	OBSERVACION
Entrega de notas		14/12/2016	Fin de curso



**Tareas:**

**Por presentar en el curso de diseño y construcción de túneles.**

1. Exposición, Crear un Power Point, adjuntando un video, sobre los temas indicados:
  - traducir el tema que te tocaSalida a mina subterránea
- 3: Examen Parcial:
- 4: Examen Final

Docente: Juan Andrés Rosas Guzmán.

Correo electrónico: [juan.rosasguzman@hotmail.com](mailto:juan.rosasguzman@hotmail.com)

RPC: 978373854.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE  
INGENIERÍA DE MINAS

**I. INFORMACION GENERAL**

Curso:	Softwares Aplicados a la Minería
Código:	MI 101
Área Curricular:	Minería
Línea Curricular:	Planeamiento y Explotación
Naturaleza:	Especialidad
Pre- Requisitos	Planeamiento de Minado Subterráneo
Régimen	Semestral
Ubicación	Quinto Año/Décimo semestre
Condición	Obligatorio
Horas semanales	01 hora de teoría + 03 horas de práctica
Duración	17 semanas
Valor académico	02 créditos
Fecha de inicio	29 de agosto del 2016
Fecha de finalización	23 de diciembre del 2016
Sistema de evaluación	G
Docente	Ingeniero Jorge Sánchez Espinoza

**II. SUMILLA**

En el dictado del presente curso se analizarán y distutiran los softwares existentes en el mercado y son aplicados a las diferentes etapas de todo proceso geológico-minero y metalúrgico.

La aplicación de dichos softwares permitiran analizar una serie de alternativas pudiéndose elegir la más óptima.

**III. OBJETIVO GENERAL**

Conocer el uso y la aplicación de los diferentes programas comerciales de ingeniería de rocas, así como otros de uso en el planeamiento de minado y operaciones mina.

**IV. SILABO**

**Capítulo I: Softwares aplicados a la Ingeniería de Rocas**

- 1.1 Introducción
- 1.2 Generalidades
- 1.3 Definiciones
- 1.4 Objetivos y alcances
- 1.5 Terminología y definiciones usadas
- 1.6 Información básica requerida

- 1.7 Uso y aplicación de los softwares : Dips, Phases, Unwedge, Slide, Rock support, Swedge, Rocklab.

## **Capítulo II: Softwares aplicados al Planeamiento de Minado**

- 2.1 Introducción
- 2.2 Ventajas y desventajas del uso y manipuleo del dichos softwares
- 2.3 Datamine
- 2.4 Minesight
- 2.5 Surpac
- 2.6 Discusión general
- 2.7 Casos de estudio

## **Capítulo III: Softwares aplicados a la investigación y control de operaciones mineras, análisis de sistemas mineros, etc.**

- 3.1 Introducción
- 3.2 Ventajas y desventajas
- 3.3 Lindo
- 3.4 Super Lindo
- 3.5 Lingo
- 3.6 Solver para excel
- 3.7 Tora
- 3.8 Sim net II
- 3.9 Problemas de aplicación

## **Capítulo IV: Desarrollo del algoritmo y programación de softwares elaborado por los estudiantes de la EAPIM**

- 4.1 Introducción
- 4.2 Dirigir e incentivar a todos los estudiantes a desarrollar algunos algoritmos y programarlos, para obtener los softwares respectivos.
- 4.3 Verificación y validación de los softwares desarrollados
- 4.4 Implementación en el campo.

## **V. SISTEMA DE EVALUACION**

Primera práctica calificada	(PPC)	25%
Segunda práctica calificada	(SPC)	25%
Avance 50% trab de Investigación	(STI-1)	25%
Promedio de Prácticas	(PP)	12.5%
Trabajo de Investigación	(STI-2)	12.5%

Promedio final:  $PPC+SPC+STI-1+PP+STI-2 = 100\%$

**VI. CRONOGRAMA GENERAL DE EVALUACIONES Y CONTENIDOS**

SESIONES Y CONTENIDOS			PRÁCTICAS	
SEMANA	FECHA	UNIDADES POR DESARROLLAR	FECHA	UNIDADES POR DESARROLLAR
01	02/09/16	1.1 – 1.5	02/09/16	1.1-1.5
02	09/09/16	1.6 – 1.7	09/09/16	PRIMERA PRACTICA DIPS
03	16/09/16	1.7	16/09/16	SEGUNDA PRACTICA PHASES
04	23/09/16	1.7	23/09/16	TERCERA PRACTICA UNWEDGE
05	30/09/16	1.7	30/09/16	CUARTA PRACTICA SLIDE
06	07/10/16	1.7	07/10/16	PRIMERA PRACTICA CALIFICADA (PPC)
07	14/10/16	1.7	14/10/16	QUINTA PRACTICA ROCK SUPPORT
08	21/10/16	1.7	21/10/16	SEXTA PRACTICA SWEDGE, ROCKLAB
09	28/10/16	1.7	28/10/16	SEGUNDA PRACTICA CALIFICADA (SPC)
10	04/11/16	2.1-2.3	04/11/16	SEPTIMA PRACTICA DATAMINE
11	11/11/16	2.3	11/11/16	OCTAVA PRACTICA DATAMINE
12	18/11/16	2.4-2.7	18/11/16	NOVENA PRACTICA MINESIGHT
13	25/11/16	2.7	25/11/16	SUSTENT 50% TRABAJO DE INVEST(STI-1)
14	02/12/16	3.1-3.5	02/12/16	DECIMA PRACTICA
15	09/12/16	3.6-3.9	09/12/16	ONCEAVA PRACTICA
16	16/12/16	SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE INV	16/12/16	SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE INV.
17	23/12/16	ENTREGA DE REGISTRO	23/12/16	ENTREGA DE REGISTRO

**VII BIBLIOGRAFIA**

- 1.- GPSS Manual:Queens University, Ontario – Canada, 2015
- 2.- <https://www.rocscience.com/>
- 3.- <http://www.cae.com/mining/>



## SILABO DEL CURSO DIBUJO DE INGENIERÍA

### I. INFORMACIÓN GENERAL

<b>Facultad</b>	Ingeniería	<b>Carrera Profesional</b>	Ingeniería de Minas	<b>Ciclo</b>	2	<b>Créditos</b>		4
<b>Periodo lectivo</b>	2018-1	<b>Requisitos</b>	10 créditos aprobados	<b>Horas</b>	HT	HP	HL	TC <sup>1</sup>
					0	4	4	0
El curso aporta a la competencia general:		Pensamiento creativo y crítico: Explora y evalúa problemas y creencias para elaborar y argumentar su propia postura o propuestas creativas de solución						
El curso aporta a la(s) competencia(s) específica(s):		Trabajo interdisciplinario: Desarrolla un enfoque de trabajo colaborativo						
El curso desarrolla el componente:		Investigación <input type="checkbox"/>	Responsabilidad Social <input type="checkbox"/>	Ciudadanía <input type="checkbox"/>	Práctica Preprofesional <input type="checkbox"/>			

### II. SUMILLA

El curso es de naturaleza teórico práctico, tiene como propósito que el estudiante de ingeniería aplique los métodos y técnicas del dibujo en la representación de figuras geométricas y planos arquitectónicos, así como la representación de los mismos utilizando como herramienta el software AutoCAD. El curso se desarrolla en gabinete y laboratorio.  
Los temas principales son: introducción al dibujo de ingeniería, construcciones geométricas – desarrollo de figuras elementales en Autocad, dibujo de precisión – desarrollo de figuras complejas en Autocad, proyecciones – desarrollo de planos arquitectónicos en Autocad, nomenclatura arquitectónica – modelado de un proyecto arquitectónico 3d en Autocad.

### III. LOGRO DEL CURSO

Al finalizar el curso, el estudiante desarrolla planos arquitectónicos detallados en dos y tres dimensiones, basado en la normalización y simbología respectiva, utilizando como herramientas los instrumentos de dibujo técnico y el software AutoCAD, con precisión y presentación óptimas.

### IV. ORGANIZACIÓN DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

UNID	NOMBRE / LOGRO DE UNIDAD	SEM	SABERES ESENCIALES	TRABAJO DE CAMPO <sup>1</sup>
I	INTRODUCCIÓN AL DIBUJO DE INGENIERÍA, CONSTRUCCIONES GEOMÉTRICAS – DESARROLLO DE FIGURAS ELEMENTALES EN AUTOCAD Al finalizar la unidad, el estudiante desarrolla figuras geométricas, basado en la normalización respectiva del dibujo de ingeniería, utilizando los instrumentos de dibujo y el software AutoCAD, con precisión en el trazado	1	Introducción al Dibujo de Ingeniería. Instrumentos y materiales de dibujo. <u>Laboratorio:</u> Introducción al AutoCAD 2D. Comandos de Dibujo: Point, Line, Sistemas de Coordenadas. Modos de Trabajo: Ortogonal y Polar	NO APLICA
		2	<u>Gabinete:</u> Trazado de Textos y Números. Trazado del Rótulo o Membrete. <u>Laboratorio:</u> Comandos de Dibujo y Edición: Circle, Offset, Trim, Extend. Referencias a Objetos: Osnap – Otrack. Selección de Objetos: Tipos.	
		3	<u>Gabinete:</u> Utilización de los instrumentos y materiales de dibujo. Manejo de Escalas y sus aplicaciones. Construcción de Figuras Geométricas. Acotado: criterios y normalización. <u>Laboratorio:</u> Comandos de Dibujo y Edición: Move, Copy, Rotate, Mirror, Xline	
		4	EVALUACION T1	
II	DIBUJO DE PRECISIÓN – DESARROLLO DE FIGURAS COMPLEJAS EN AUTOCAD Al finalizar la unidad, el estudiante desarrolla figuras complejas, basado en los métodos respectivos, utilizando los	5	<u>Gabinete:</u> Trazado de diferentes dibujos de precisión: Paralelas, perpendiculares, medición y construcción de ángulos. Trazado de Polígonos regulares: Conociendo la medida del lado, Inscritos y Circunscritos. <u>Laboratorio:</u> Comandos de Dibujo y Edición: Rectang, Polygon, Explode, Fillet, Chamfer. Arc, Spline, Ellipse, Polyline, Pedit	

<sup>1</sup> Actividades aplicativas del curso. Considerar sólo para cursos que tienen asignado este tipo de horas

	instrumentos de dibujo y el software AutoCAD, con precisión en el trazado	6	<u>Gabinete:</u> Dibujo de Secciones Cónicas. Dibujo de enlaces y Tangentes. <u>Laboratorio:</u> Comandos de Dibujo y Edición: Scale, Stretch, Align, Array.
		7	<u>Gabinete:</u> Dibujo de Curvas Cicloidales y Helicoidales. <u>Laboratorio:</u> Propiedades de Objetos y Capas.
		8	<b>Examen parcial</b>
III	<b>PROYECCIONES – DESARROLLO DE PLANOS ARQUITECTONICOS EN AUTOCAD</b> Al finalizar la unidad, el estudiante desarrolla, administra y presenta planos arquitectónicos, basado en la nomenclatura respectiva, utilizando como herramienta el software AutoCAD, con precisión en el trazado y normalización en su representación.	9	<u>Gabinete:</u> Definición y Tipos de Perspectivas: Isométrica y Caballera. Acotado de perspectivas. <u>Laboratorio:</u> Aplicación de Bloques: Tipos. Aplicación de Texturas: Tipos
		10	<u>Gabinete:</u> Proyecciones Ortogonales de un Objeto: Vistas. Representación de los tipos de líneas. Sistemas de Proyección: DIN, ASA (ISO-E, ISO-A) <u>Laboratorio:</u> • Acotado: Configuración y aplicación de cotas. Ploteo: Model Space
IV	<b>NOMENCLATURA ARQUITECTÓNICA – MODELADO DE UN PROYECTO ARQUITECTÓNICO 3D EN AUTOCAD</b> Al finalizar la unidad, el estudiante modela y presenta un proyecto arquitectónico 3D, basado en la nomenclatura respectiva, utilizando como herramienta el software AutoCAD, con precisión en el trazado, normalización en su representación y criterio en su presentación.	11	• Práctica Dirigida: Desarrollo y presentación de un plano architect. Básico.
		12	<u>Gabinete:</u> Dibujo de Simbología y representac. architect. <u>Laboratorio:</u> Introducción CAD 3D. Modelado Sólidos Regulares. Herramienta: 3D Rotate. Operaciones Booleanas: Unión, Subtract, Intersect. <b>EVALUACIÓN T2</b>
		13	<u>Gabinete:</u> Dibujo de Plano de Distribución de un Proyecto Arquitectónico <u>Laboratorio:</u> Modelado de Sólidos Irregulares: Extrude, Revolve, Sweep, Loft, PressPull, Slice. Herramientas de Edición de Sólidos
		14	<u>Gabinete:</u> Dibujo de Planos de Elevaciones y Cortes <u>Laboratorio:</u> Aplicación de Capas al proyecto 3D. Aplicación de Bloques 3D.
		15	<u>Gabinete:</u> Desarrollo de un proyecto arquitectónico detallado. <u>Lab:</u> Aplicación de Efectos Fotorrealistas: materiales, Iluminación y Render.
		16	<b>EVALUACIÓN FINAL</b>
		17	<b>EVALUACIÓN SUSTITUTORIA</b>

## V. SISTEMA DE EVALUACIÓN

EVALUACIÓN	PESOS	FECHA LÍMITE PUBLICACIÓN NOTAS	SEM	Descripción de Evaluación
T1	15%	29 abril	4	Evaluación T1: según criterio docente*
Evaluación Parcial	30%	27 mayo	8	Examen Parcial
T2	15%	24 junio	12	Evaluación T2 según criterio docente*
Evaluación Final	40%	15 julio	16	Evaluación Final: Aplicación de examen final.
Evaluación Sustitutoria	----	21 julio	17	Evaluación sustitutoria.

\*Las evaluaciones de las T serán según criterio docente, lo cual puede incluir: presentación de trabajos, prácticas calificadas, ejercicios, laboratorios, sustentación de informes, etc.

## VII. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

N°	CÓDIGO	AUTOR	TÍTULO	AÑO
----	--------	-------	--------	-----

1	604.2 SPEN	Spencer-Dygdon-Novak	<i>Dibujo Técnico - 7ª edición</i>	
---	------------	----------------------	------------------------------------	--

**VIII. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA**

**A. ENLACES IMPORTANTES**

REFERENCIA	ENLACE

**B. MEGAEVENTOS INTERNACIONALES UPN**

NOMBRE DEL EVENTO	FECHA
Ver Calendario de Eventos Internacionales	

## SILABO DEL CURSO GEOESTADÍSTICA

### I. INFORMACIÓN GENERAL

<b>Facultad</b>	Ingeniería	<b>Carrera Profesional</b>	Ingeniería de Minas	<b>Ciclo</b>	7°
<b>Periodo lectivo</b>	2018-1	<b>Requisitos</b>	Geología Minera	<b>Créditos</b>	3
El curso aporta a la(s) competencia(s) específica(s):				Trabajo interdisciplinario: Colabora en la toma de decisiones y soluciona asertivamente problemas	
El curso desarrolla el componente:		Investigación <input type="checkbox"/> Responsabilidad Social <input type="checkbox"/> Ciudadanía <input type="checkbox"/> Práctica Pre profesional <input type="checkbox"/>			

### II. SUMILLA

La Geoestadística es de naturaleza teórico práctico, tiene como propósito brindar conocimientos de simulación geoestadística necesarios para evaluar recursos y reservas minerales y la cuantificación del riesgo asociado a estos con la ayuda de un programa de computación diseñado especialmente.

Temas principales: análisis exploratorio de datos geoquímicos; análisis exploratorio de datos geoquímicos; simulaciones de distribuciones, introducción al QA/QC y variografía, evaluación y diseño de las mallas de muestreo; y tonelaje ley de corte.

### III. LOGRO DEL CURSO

Al finalizar el curso, el estudiante realiza el cálculo de reservas, a partir del resultado del análisis de testigos de perforación o muestras de afloramiento obtenido en labores de exploración de un proyecto minero; con precisión, objetividad y exactitud.

### IV. ORGANIZACIÓN DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

UNID	NOMBRE / LOGRO DE UNIDAD	SE M	SABERES ESENCIALES
I	ANÁLISIS EXPLORATORIO DE DATOS GEOQUÍMICOS. Al finalizar la Unidad, el estudiante realiza una síntesis de aspectos conceptuales, a partir de información sobre la teoría de variables de tendencia central, obteniendo con gran claridad, coherencia y precisión su terminología y brindando una adecuada interpretación de todos los parámetros estadísticos estudiados.	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Presentación del Silabo.</li> <li>Introducción, explicación de la metodología a seguir en el curso: Método constructivista.</li> </ul>
		2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estadística monovariable: determinación de los fondos y anomalías. Análisis de datos mediante histogramas. Construcción de histogramas experimentales. Modelado de Histogramas: Distribución Normal. Distribución Lognormal. Distribución exponencial. etc</li> </ul>
II	ANÁLISIS EXPLORATORIO DE DATOS GEOQUÍMICOS. Al finalizar la Unidad, el estudiante resuelve problemas y casos de análisis exploratorio, a partir de información sobre el análisis de los parámetros de dispersión; demostrando precisión en resultados y aplicación de parámetros.	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estadística bivariable: análisis de la matriz de correlación para determinar el grado de correlación entre dos variables o elementos propiamente dichos.</li> </ul>
		4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estadística multivariable (análisis de la varianza): análisis de componentes principales ACP, AF, Medias móviles, etc. En este punto que defino como el análisis de la correlación de correlaciones permite identificar claramente las asociaciones entre elementos. Análisis de la varianza y relación entre muestras. <b>Evaluación T1</b></li> </ul>
III	SIMULACIONES DE DISTRIBUCIONES, INTRODUCCIÓN AL QA/QC Y VARIOGRAFIA. Al finalizar la Unidad, el estudiante desarrolla simulaciones y variogramas, a partir de información sobre casos reales; demostrando precisión en resultados y aplicación de parámetros.	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>Simulaciones de distribuciones: Teorema del límite central. Método de la transformada inversa. Método de Montecarlo. Introducción al control de calidad: Test de Student e intervalos de confianza.</li> </ul>
		6	<ul style="list-style-type: none"> <li>Introducción a la geoestadística: Composición de las variables regionalizadas.</li> <li>Análisis estructural mediante variogramas.</li> </ul>
		7	<ul style="list-style-type: none"> <li>Construcción de variogramas experimentales en los diversos tipos de yacimientos: Yacimientos filoneanos, disseminados de oro, pórfido de cobre, morrenas glaciares, skarn, mantos de hierro, etc.</li> </ul>
		8	Variografía: <ul style="list-style-type: none"> <li>Interpretación y aplicaciones</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentación de casos reales en diversos yacimientos mineros</li> <li>• Modelado de variogramas</li> </ul> Aplicación usando paquetes computacionales <b>Examen parcial</b>
IV	EVALUACIÓN Y DISEÑO DE LAS MALLAS DE MUESTREO Al finalizar la Unidad, el estudiante resuelve problemas de muestreo, aplicando conocimientos sobre Evaluación y Diseño de las Mallas, demostrando precisión en resultados y procedimientos.	9	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medición de errores mediante la varianza de estimación.</li> <li>• Evaluación de mallas de reconocimiento usados en la exploración y explotación minera. Parte práctica: salida a campo</li> </ul>
		10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducción a las técnicas de estimación de recursos mineros: Análisis y evaluación del método de los polígonos y del inverso de la distancia.</li> </ul>
		11	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Técnica del Krigeaje de Matheron (Kriging). Fundamento teórico, deducción del sistema de Krigeaje</li> </ul>
		12	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Varianza de Krigeaje. Krigeaje puntual. Krigeaje de bloques. Krigeaje de indicadores. <b>Evaluación T2</b></li> </ul>
		13	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valorización de bloques. Presentación de estudios y estimación de reservas en diversos tipos de yacimientos.</li> </ul>
VI	TONELAJE LEY DE CORTE Al finalizar la Unidad, el estudiante realiza cálculos de reservas; aplicando métodos y procedimientos sobre Tonelaje Ley de Corte, con precisión en sus resultados	14	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Curvas tonelaje, ley media, ley de corte.</li> <li>• Aplicación de paquetes computacionales.</li> </ul>
		15	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visualización gráfica usando programación computacional.</li> </ul>
		16	EVALUACIÓN FINAL
		17	EVALUACIÓN SUSTITUTORIA

#### V. SISTEMA DE EVALUACIÓN

EVALUACIÓN	PESOS	FECHA LIMITE PUBLICACIÓN NOTAS	SEM	Descripción de Evaluación
T1	15%	29 abril	4	Evaluación T1: según criterio docente*
Evaluación Parcial	30%	27 mayo	8	Examen Parcial
T2	15%	24 junio	12	Evaluación T2 según criterio docente*
Evaluación Final	40%	15 julio	16	Evaluación Final: Aplicación de examen final.
Evaluación Sustitutoria	-----	21 julio	17	Evaluación Sustitutoria.

\*Las evaluaciones de las T serán según criterio docente, lo cual puede incluir: presentación de trabajos, prácticas calificadas, ejercicios, laboratorios, sustentación de informes, etc.

#### VII. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Nº	CÓDIGO	AUTOR	TÍTULO	AÑO
1	551 ORCH	ENRIQUE ORCHE GARCIA	MANUAL DE GEOLOGIA E INVESTIGACION DE YACIMIENTOS MINERALES	2001

#### VII. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

##### A. ENLACES IMPORTANTES

REFERENCIA	ENLACE

##### B. MEGAEVENTOS INTERNACIONALES UPN.

NOMBRE DEL EVENTO	FECHA

## SÍLABO DEL CURSO DE SOFTWARE DE MINERÍA

<b>I. INFORMACIÓN GENERAL</b>	
<b>1.1 Facultad</b>	Ingeniería
<b>1.2 Carrera Profesional</b>	Ingeniería de Minas
<b>1.3 Departamento</b>	...
<b>1.4 Requisito</b>	120 Créditos Aprobados
<b>1.5 Periodo Lectivo</b>	2015 - 1
<b>1.6 Ciclo de Estudios</b>	8
<b>1.7 Inicio – Término</b>	23 de marzo al 18 de julio 2015
<b>1.8 Extensión Horaria</b>	08 horas (06 HC - 02 HNP)
<b>1.9 Créditos</b>	4

### II. SUMILLA

El curso es de naturaleza teórico práctico, tiene como propósito brindar herramientas y estrategias que les permita planificar durante todos los procesos de extracción y venta en la industria minera, mediante la aplicación de tecnologías modernas y actualizadas para tener eficiencia y calidad en dichas operaciones, que favorezcan el planeamiento óptimo de las operaciones de explotación subterráneas y superficial, utilizando software especializado que permita solucionar problemas en las diferentes fases de preparación, procesamiento y representación de la información de una manera óptima sumando valor agregado al proceso y creando una capacidad importante en el profesional.

Los temas principales son: introducción al software minero, Minesight básico, Minesight nivel intermedio, Minesight nivel avanzado.

### III. LOGRO DEL CURSO

Al finalizar el curso, el estudiante planifica el desarrollo y planeamiento de las operaciones de explotación subterránea y superficial a través de un proyecto, utilizando software Minesight que permitan solucionar problemas de preparación, procesamiento y representación de la información, demostrando aplicabilidad mediante una base de datos, parámetros geoestadísticos y estructurales del yacimiento.

### IV. UNIDADES DE APRENDIZAJE

<b>Nombre de Unidad I: Introducción al Software Minero</b>					
<b>Logro de Unidad:</b> Al finalizar la primera unidad, el estudiante sustenta un informe de investigación; a partir del análisis sobre por qué es tan crítico para la minería moderna el usar herramientas tecnológicas para cada uno de los procesos involucrados en la actividad; demostrando capacidad de análisis, sustento teórico y argumentación clara					
<b>Se ma na</b>	<b>Contenidos</b>				
	<b>Saberes Básicos</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>		<b>Recursos</b>	<b>Criterios de evaluación</b>
		<b>Horas Presenciales</b>	<b>Horas No Presenciales</b>		
<b>1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Introducción a software minero.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Participa en la socialización del sílabo.</li> <li>Se informa acerca del contenido del curso y aprende terminología básica necesaria para el mismo.</li> <li>Formula organizador de información.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Revisa información en páginas web sobre tendencias de uso de software en minería y complementa organizador de información</li> </ul>	Aula virtual Textos Separata	Presenta organizador de ideas, tomando en cuenta el contenido mínimo, estilo de redacción, organización de ideas, creatividad y complejidad en la argumentación de ideas.
<b>2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La importancia de modelar y simular.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Revisa información sobre los diferentes tipos de modelos necesarios para el proceso minero y además de conocer los diferentes procesos de simulación.</li> <li>Elabora resumen y socializa con sus compañeros.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Participa en foro de discusión.</li> <li>Publica resumen en aula virtual.</li> </ul>	Aula virtual Textos Separata	Elabora resumen de acuerdo a ideas relevantes, coherencia y sustento teórico
<b>3</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programas computacionales usados en minería.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Revisa información sobre los diferentes software usados para cada una de las etapas de la operación minera y reconoce la diferencia entre usar uno y otro.</li> <li>Elabora cuadro comparativo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Investiga sobre el uso de software en las diversas compañías mineras y formula resumen.</li> </ul>	Aula virtual Textos Separata	Elabora cuadro comparativo con ideas relevantes, orden y secuencialidad
<b>4</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Planeamiento y diseño minero.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Revisa el entorno del software Minesight y se plantea los fines y objetivos de su uso.</li> <li>Determina el proyecto que será evaluado y calificado en la nota de la evaluación T3.</li> </ul>	Participa en foro de discusión.	Aula virtual Textos Separata	Explica con claridad, sustento teórico y objetividad
<b>Evaluación T1:</b> Informe de investigación (80%); Evaluación Permanente (20%).					
<b>Nombre de Unidad II: Minesight</b>					
<b>Logro de Unidad:</b> Al finalizar la segunda unidad, el estudiante formula informe descriptivo, a partir del uso y exploración a nivel básico del software minesight, demostrando capacidad de síntesis y dominio de contenidos					
<b>Se ma na</b>	<b>Contenidos</b>				
	<b>Saberes Básicos</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>		<b>Recursos</b>	<b>Criterios de evaluación</b>
		<b>Horas Presenciales</b>	<b>Horas No</b>		

		<b>Presenciales</b>			
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>Introducción</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Revisa información sobre la parte introductoria de Minesigth: Barreno, estadística clásica, compositación.</li> <li>Realiza práctica dirigida</li> </ul>	Complementa práctica.	Software Aula virtual Textos Separata	Resuelve una práctica con precisión y sustento en un marco conceptual
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>Geología</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realiza cálculos iniciales de recursos</li> <li>Realiza interpretación geológica/digitalización</li> <li>Realiza programación.</li> <li>Desarrolla práctica dirigida</li> </ul>	Culmina ejercicios cálculos	Software Aula virtual Textos Separata	Resuelve una práctica con precisión y sustento en un marco conceptual
7	Modelado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Usa modelos de bloque en 3-D</li> <li>Realiza cálculos completos de recurso.</li> <li>Desarrolla práctica dirigida</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Culmina ejercicios cálculos</li> </ul>	Software Aula virtual Textos Separata	Resuelve una práctica con precisión y sustento en un marco conceptual
8	Introducción al modelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Usa codificación y cuadriculación del modelo, interpolación de ley y rotación de modelo.</li> <li>Desarrolla práctica dirigida</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Culmina ejercicios</li> </ul>	Software Aula virtual Textos Separata	Resuelve una práctica con precisión y sustento en un marco conceptual

**EVALUACIÓN PARCIAL**

**Nombre de Unidad III: Minesigth Nivel Intermedio**

**Logro de Unidad:** Al finalizar la tercera unidad, el estudiante formula primer avance de proyecto, haciendo uso de herramientas de Minesigth a nivel intermedio, demostrando, aplicabilidad de conceptos, diseño, objetividad de datos y procesamiento de información

Se ma na	Contenidos				
	Saberes Básicos	Actividades de Aprendizaje		Recursos	Criterios de evaluación
		Horas Presenciales	Horas No Presenciales		
9	<ul style="list-style-type: none"> <li>Geoestadística I</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Usa análisis estadístico, variografía e interpolación.</li> <li>Desarrolla práctica dirigida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Investiga en internet.</li> <li>Culmina ejercicios</li> </ul>	Software Aula virtual Textos Separata	Resuelve una práctica con precisión y sustento en un marco conceptual
10	<ul style="list-style-type: none"> <li>Geoestadística II</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Usa Kriging               <ul style="list-style-type: none"> <li>- ordinario</li> <li>- simple</li> <li>- cokriging</li> <li>- restringido</li> <li>- indicador múltiple</li> <li>- lognormal</li> <li>- universal</li> <li>- atajo lognormal</li> </ul> </li> <li>Realiza simulación condicional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrolla ejercicios pendientes</li> </ul>	Software Aula virtual Textos Separata	Resuelve una práctica con precisión y sustento en un marco conceptual

11	<ul style="list-style-type: none"> <li>Presentación de proyecto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elabora una presentación sobre el 50% de su proyecto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrolla avance de presentación de proyecto</li> </ul>	Software Aula virtual Textos Separata	Presenta proyecto de acuerdo a estructura, sustento teórico, estilo de redacción, organización de ideas,
12	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diseño de pit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realiza ampliaciones interactivas de pit, incluyendo:               <ul style="list-style-type: none"> <li>Caminos</li> <li>Bermas</li> <li>Taludes variables</li> </ul> </li> <li>Determina reservas minables</li> <li>Realiza planificación interactiva</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrolla ejercicios pendientes</li> </ul>	Software Aula virtual Textos Separata	Resuelve una práctica con precisión y sustento en un marco conceptual
<b>Evaluación T2:</b> Evaluación de proyecto (80%); Evaluación Permanente (20%).					
13	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diseño subterráneo I</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrolla práctica sobre trazado, desarrollo de mina, tajeos, anchurón y pilar y excavación por bloques.</li> <li>Socializa resultados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrolla práctica</li> </ul>	Software Aula virtual Textos	Resuelve una práctica con precisión y sustento en un marco conceptual

**Nombre de Unidad IV:** Minsigth Nivel Avanzado

**Logro de Unidad:** Al finalizar la cuarta unidad, el estudiante elabora proyecto final, haciendo uso de herramientas de Minsigth a nivel avanzado, demostrando diseño técnico, presentación y objetividad en los datos.

**Contenidos**

Se ma na	Saberes Básicos	Actividades de Aprendizaje		Recursos	Criterios de evaluación
		Horas Presenciales	Horas No Presenciales		
14	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diseño subterráneo II</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Usa:               <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Herramienta de diseño de taladros en abanico.</li> <li>✓ Herramienta de diseño de apertura vertical.</li> <li>✓ Reservas minables.</li> <li>✓ Recuperación/dilución.</li> </ul> </li> <li>Desarrolla práctica dirigida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prepara informe final</li> </ul>	Aula virtual Textos	Resuelve una práctica con precisión y sustento en un marco conceptual
15	<ul style="list-style-type: none"> <li>Levantamiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ingresas y editas datos de levantamiento.</li> <li>Trabaja los volumétricos de fin de mes</li> <li>Elabora mapas de progreso de pit</li> <li>Elabora diseño de patrón de barrenos de voladura</li> <li>Desarrolla la creación de DTM, conciliación de interacción de superficie/superficie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prepara informe final</li> </ul>	Aula virtual Textos	Resuelve una práctica con precisión y sustento en un marco conceptual

	<b>Evaluación T3: presenta proyecto (80%); Evaluación Permanente (20%).</b>
<b>16</b>	<b>EVALUACIÓN FINAL: Presenta y sustenta el proyecto con su respectivo grupo.</b>
<b>17</b>	<b>EVALUACIÓN SUSTITUTORIA</b>

## V. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

Para el logro de los objetivos, el curso se desarrollará aplicando metodología activa. Bajo esta perspectiva el estudiante es el protagonista principal de su aprendizaje y el profesor el facilitador.

- Aprendizaje basado en problemas.
- Retroalimentación constante durante todas las actividades.
- Participación activa de los alumnos en forma individual y grupal en el desarrollo de problemas.
- Metodología colaborativa (rompecabezas entre otros).

## VI. SISTEMA DE EVALUACIÓN DEL CURSO

El cronograma de la evaluación continua del curso es el siguiente:

<b>ESPECIFICACIÓN DE ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN CONTINUA EN EL CURSO</b>		
<b>T</b>	<b>Descripción</b>	<b>Semana</b>
<b>T1</b>	Evaluación a través de informe de investigación sobre la primera parte del curso.	<b>04</b>
<b>T2</b>	Avance de proyecto y participación de clase.	<b>12</b>
<b>T3</b>	Proyecto	<b>15</b>

El peso de cada nota T es:

<b>EVALUACIÓN</b>	<b>PESO (%)</b>	<b>ESCALA VIGESIMAL</b>
T1	20	2,4
T2	35	4,2
T3	45	5,4
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	<b>12</b>

Los pesos ponderados de los resultados de evaluación son los siguientes:

<b>EVALUACIÓN</b>	<b>PESO (%)</b>	<b>ESCALA VIGESIMAL</b>
PARCIAL	20	4
CONTINUA (Ts)	60	12
FINAL	20	4
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	<b>20</b>

### Eventos UPN – Live (dirigido a docentes y estudiantes)

EVENTO	FECHA
Wobi on Leadership – México	25 y 26 de marzo. Retransmisión 26 y 27
World Business Forum	12 y 13 noviembre. Retransmisión 13 de nov.
Clinton Global Initiative – USA	21 al 24 de setiembre

#### VII. BIBLIOGRAFÍA

##### 1. Bibliografía Básica

N°	CÓDIGO	AUTOR	TÍTULO	AÑO
1		Minesigth	Manual Completo	2014
2				

Páginas Web para consultar en Internet

N°	DESCRIPCIÓN
1	<a href="http://www.minem.gob.pe/">www.minem.gob.pe/</a>
2	<a href="http://www.energiayminasmdd.gob.pe/">www.energiayminasmdd.gob.pe/</a>
3	<a href="http://www.iimp.org.pe">www.iimp.org.pe</a>
4	<a href="http://www.indemipe.com/">www.indemipe.com/</a>
5	Aula Virtual

#### VIII. ANEXOS

<b>Competencias Generales UPN</b>	
<b>Competencias</b>	<b>Descripción</b>
<b>1. Liderazgo</b>	Inspira confianza en un grupo, lo guía hacia el logro de una <i>visión compartida</i> y genera en ese proceso desarrollo personal y social.
<b>2. Trabajo en Equipo</b>	Trabaja en cooperación con otros de manera coordinada, supera conflictos y utiliza sus habilidades en favor de objetivos comunes.
<b>3. Comunicación Efectiva</b>	Intercambia información a través de diversas formas de expresión y asegura la comprensión mutua del mensaje.
<b>4. Responsabilidad Social</b>	Asegura que sus acciones producirán un impacto general positivo en la sociedad y en la promoción y protección de los derechos humanos.
<b>5. Pensamiento Crítico</b>	Analiza e Interpreta, en contextos específicos, argumentos o proposiciones. Evalúa y argumenta juicios de valor.

<b>6. Aprendizaje Autónomo</b>	Busca, identifica, evalúa, extrae y utiliza eficazmente información contenida en diferentes fuentes para satisfacer una necesidad personal de nuevo conocimiento.
<b>7. Capacidad para Resolver Problemas</b>	Reconoce y comprende un problema, diseña e implementa un proceso de solución y evalúa su impacto.
<b>8. Emprendimiento</b>	Transforma ideas en oportunidades y acciones concretas de creación de valor para la organización y la sociedad.

## SILABO DEL CURSO SOFTWARE DE MINERÍA

### I. INFORMACIÓN GENERAL

<b>Facultad</b>	Ingeniería	<b>Carrera Profesional</b>	Ingeniería de Minas	<b>Ciclo</b>	8°
<b>Periodo lectivo</b>	2018-1	<b>Requisitos</b>	Geoestadística	<b>Créditos</b>	4
				<b>Horas</b>	8
<b>El curso aporta a la(s) competencia(s) específica(s):</b>	Aplicación de Tecnologías Mineras: Utiliza los saberes científicos – tecnológicos de actualidad, así como conocimientos de la Ingeniería de Minas				
<b>El curso desarrolla el componente:</b>	Investigación <input type="checkbox"/> Responsabilidad Social <input type="checkbox"/> Ciudadanía <input type="checkbox"/> Práctica Pre profesional <input type="checkbox"/>				

### II. SUMILLA

El curso es de naturaleza teórico práctico, tiene como propósito, brindar herramientas y estrategias que les permita planificar durante todos los procesos de extracción y venta en la industria minera, mediante la aplicación de tecnologías modernas y actualizadas para tener eficiencia y calidad en dichas operaciones, que favorezcan el planeamiento óptimo de las operaciones de explotación subterráneas y superficial, utilizando software especializado que permita solucionar problemas en las diferentes fases de preparación, procesamiento y representación de la información de una manera óptima sumando valor agregado al proceso y creando una capacidad importante en el profesional.

Los temas principales son: introducción al software minero; Software básico; Software nivel intermedio; y Software nivel avanzado.

### III. LOGRO DEL CURSO

Al finalizar el curso, el estudiante planifica el desarrollo y planeamiento de las operaciones de explotación subterránea y superficial a través de un proyecto, utilizando software específico que permitan solucionar problemas de preparación, procesamiento y representación de la información, demostrando aplicabilidad mediante una base de datos, parámetros geoestadísticos y estructurales del yacimiento.

### IV. ORGANIZACIÓN DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

UNID	NOMBRE / LOGRO DE UNIDAD	SEM	SABERES ESENCIALES
I	INTRODUCCIÓN AL SOFTWARE MINERO Al finalizar la unidad, el estudiante sustenta un informe de investigación; a partir del análisis sobre por qué es tan crítico para la minería moderna el usar herramientas tecnológicas para cada uno de los procesos involucrados en la actividad; demostrando capacidad de análisis, sustento teórico y argumentación clara	1	Introducción a software minero.
		2	La importancia de modelar y simular.
		3	Programas computacionales usados en minería
		4	Planeamiento y diseño minero. <b>EVALUACION T1</b>
II	SOFTWARE BASICO Al finalizar la unidad, el estudiante formula informe descriptivo, a partir del uso y exploración a nivel básico, demostrando capacidad de síntesis y dominio de contenidos	5	Introducción
		6	Geología
		7	Modelado
		8	Introducción al modelo <b>Examen parcial</b>
III	SOFTWARE NIVEL INTERMEDIO Al finalizar la unidad, el estudiante formula primer avance de proyecto, haciendo uso de herramientas a nivel intermedio, demostrando, aplicabilidad de conceptos, diseño, objetividad de datos y procesamiento de información	9	Geoestadística
		10	Geoestadística II
		11	Presentación de proyecto.
		12	Diseño de pit <b>EVALUACION T2</b>
		13	Diseño subterráneo
IV	SOFTWARE NIVEL AVANZADO	14	Diseño subterráneo II

Al finalizar la unidad, el estudiante elabora proyecto final, haciendo uso de herramientas a nivel avanzado, demostrando diseño técnico, presentación y objetividad en los datos.	15	Levantamiento
	16	EVALUACIÓN FINAL
	17	EVALUACIÓN SUSTITUTORIA

#### V. SISTEMA DE EVALUACIÓN

EVALUACIÓN	PESOS	FECHA LIMITE PUBLICACIÓN NOTAS	SEM	Descripción de Evaluación
T1	15%	29 abril	4	Evaluación T1: según criterio docente*
Evaluación Parcial	30%	27 mayo	8	Examen Parcial
T2	15%	24 junio	12	Evaluación T2 según criterio docente*
Evaluación Final	40%	15 julio	16	Evaluación Final: Aplicación de examen final.
Evaluación Sustitutoria	-----	21 julio	17	Evaluación Sustitutoria.

\*Las evaluaciones de las T serán según criterio docente, lo cual puede incluir: presentación de trabajos, prácticas calificadas, ejercicios, laboratorios, sustentación de informes, etc.

#### VII. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Nº	CÓDIGO	AUTOR	TÍTULO	AÑO	[URL]
1		Minesigth	Manual Completo	2014	<a href="http://www.minem.gob.pe/">www.minem.gob.pe/</a>

#### VII. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

##### A. ENLACES IMPORTANTES

REFERENCIA	ENLACE

##### B. MEGAEVENTOS INTERNACIONALES UPN.

NOMBRE DEL EVENTO	FECHA
Ver Calendario de Eventos Internacionales	

## Matriz de Consistencia

**Tabla 5.**  
**Uso de software minero libre en la enseñanza de la carrera de ingeniería de minas en la ciudad de Cajamarca año 2018**

Problema	Hipótesis	Objetivo	Variables	Definición conceptual	Indicadores	Metodología	Fuente	Técnica	Instrumento
¿Cuál es el porcentaje de uso del software minero libre en la enseñanza de la carrera de ingeniería de minas en la ciudad de Cajamarca año 2018?	Si se utiliza el software libre en la enseñanza de la Ingeniería de Minas en las universidades de la ciudad de Cajamarca	Realizar un estudio, respecto al uso del software libre en la carrera de la Ingeniería de minas en las universidades de la ciudad de Cajamarca	Uso del software libre en la enseñanza de la ingeniería de minas en las universidades de la ciudad de Cajamarca	El uso del software libre no requiere de licencias ni de pago por el uso	-Existencia de software libre -Uso de software libre -Uso de software comercial	Método de la investigación Los métodos utilizados en este estudio son deductivo, inductivo y el analítico-sintético y se aplicará al trabajo haciendo un análisis de los datos procesados que arrojen las encuestas aplicadas a los involucrados en el estudio. Diseño de la Investigación Es una investigación no experimental ya que lo que se hará es observar el fenómeno tal y como se da en su contexto natural para después analizarlo Población: El proyecto se aplicará en las sedes de Cajamarca de la Universidad Alas Peruanas, Universidad Privada del Norte y Universidad Nacional de Cajamarca. La población comprende: alumnos de ingeniería de minas, directores y/o coordinadores de carrera, catedráticos y encargados de soporte informático. La población hace un total de 1207 personas. Muestra Usamos la siguiente fórmula para poblaciones finitas: $n = \frac{N \times Z^2 \times P \times Q}{e^2 \times (N - 1) + Z^2 \times P \times Q}$ Para un error muestral de 5%, nos arroja como tamaño muestral 292 personas.	-Banco de programas (software libre y comercial) que maneja las universidades UNC, UAP y UPN. -Software instalado en los laboratorios de las universidades en estudio	-Recopilación de datos, encuesta, entrevista, fichaje y análisis de documentos -Proceso, análisis e interpretación de resultados	-Cuestionario -Hoja de entrevista -Paquetes estadísticos -Cuadros -Gráficos -Tablas -Tasas -Figuras
¿Las universidades usan software con licencia? ¿Cuál es el software minero que se usa en la enseñanza de la carrera de ingeniería de Minas? ¿En qué cursos se usa software minero? ¿Los silabos contemplan el uso de software libre?	Los alumnos de la carrera de ingeniería de minas, entienden lo que es el software libre. Los silabos de la carrera de ingeniería de minas contemplan el uso de software libre. Los alumnos de la carrera de ingeniería de minas prefieren el uso de software libre que el software comercial.	-Determinar si los alumnos de ingeniería de minas conocen lo que es el software libre. -Verificar si los silabos de los cursos que se dictan contemplan el uso de software libre -Determinar la razón por la cual los alumnos prefieren el uso del software libre o del software comercial	Entendimiento de lo que es software libre de los alumnos de las universidades donde se piensa realizar el estudio. -Los silabos de la carrera de ingeniería de minas mostrarán si se contempla el uso de software libre. -Preferencia en el uso de software libre o software comercial.	Algunos desconocen que existe software libre por el que no se paga, pero como no es muy popular no se usa y se prefiere software comercial, que por lo general es instalado de forma pirata	-Pago por licencia de software -Software pirata -Silabo y tipo de software a usar -Preferencias del uso de software libre o comercial	La población comprende: alumnos de ingeniería de minas, directores y/o coordinadores de carrera, catedráticos y encargados de soporte informático. La población hace un total de 1207 personas. Muestra Usamos la siguiente fórmula para poblaciones finitas: $n = \frac{N \times Z^2 \times P \times Q}{e^2 \times (N - 1) + Z^2 \times P \times Q}$ Para un error muestral de 5%, nos arroja como tamaño muestral 292 personas.	-Silabos de la carrera profesional de Ingeniería de Minas de las universidades UNC, UAP y UPN	-Recopilación de datos, encuesta, entrevista, fichaje y análisis de documentos -Proceso, análisis e interpretación de resultados	-Cuestionario -Hoja de entrevista -Paquetes estadísticos -Cuadros -Gráficos -Tablas -Tasas -Figuras

**Fuente:** Elaboración propia, 2017

**UNIVERSIDAD PRIVADA ALAS PERUANAS  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA  
CARRERA: INGENIERÍA DE MINAS**

## **ENCUESTA A LOS ALUMNOS**

**Encuesta para recoger datos concernientes uso de software minero libre en la enseñanza universitaria de los estudiantes de ingeniería de minas, Cajamarca 2017**

**Finalidad:** Esta encuesta se está aplicando con fines de investigación académica (tesis), para optar el título de Ingeniero de Minas. La información es anónima y confidencial, agradeciéndole por anticipado su apoyo y comprensión.

### **CUESTIONARIO**

#### **I. DATOS DE IDENTIFICACION**

1. Fecha: .....
2. Lugar: .....
3. Sexo: F ( ); M ( )
4. Edad: .....
5. Ciclo de estudios: .....
6. Nombre de la Universidad: .....

#### **II. DATOS DE LOS PROGRAMAS INSTALADOS EN LOS LABORATORIOS QUE HAZ UTILIZADO EN TU UNIVERSIDAD**

Marca con una "equis". Puedes marcar más de una opción

##### 7. Sistema operativo

- A. Windows ( )
- B. Linux ( )
- C. Ubuntu ( )
- D. Otros ( )

Especifique:

.....

##### 8. Programas de Ofimática

- A. Microsoft Office (Word, Excel, Access, Power Point) ( )
- B. OpenOffice (Writer, Calc, Impress, Base) ( )
- C. LibreOffice ( )
- D. Otros ( )

Especifique:

.....

9. Navegadores de internet

- A. Internet Explorer ( )
- B. Mozilla Firefox ( )
- C. Google Chrome ( )
- D. Opera ( )
- E. Otros ( )

Especifique:

.....

10. Programa para comprimir archivos

- A. Winzip ( )
- B. 7zip ( )
- C. Winrar ( )
- D. Otros ( )

Especifique:

.....

11. Programas de especialidad

- |                  |                |
|------------------|----------------|
| A. AutoCAD ( )   | M. SPSS ( )    |
| B. Civil 3D ( )  | N. Slide ( )   |
| C. Minesight ( ) | O. Slope ( )   |
| D. Vulcan ( )    | P. BrlCAD ( )  |
| E. Datamine ( )  | Q. Cademia ( ) |
| F. Mincom ( )    | R. RecMin ( )  |
| G. Gemcom ( )    | S. SGeMs       |
| H. Surpac ( )    | T. QGIS ( )    |
| I. Leapfrog ( )  | U. GVSIG ( )   |
| J. Surfer ( )    | V. R ( )       |
| K. ArcGis ( )    | W. Otros ( )   |
| L. Envi ( )      | Especifique:   |

.....  
.....  
.....  
.....

12. ¿Sabe usted que significa software libre?

SI ( ) NO ( )

13. ¿Sabe usted que todos los programas que utilizas en la computadora tienen un software equivalente en software libre y que es gratuito?

SI ( ) NO ( )

14. ¿Ha utilizado alguna vez software libre?

SI ( ) NO ( )

Si la respuesta a la pregunta anterior es SI. Mencione el nombre del (los) software(s):

.....  
.....  
.....  
.....

15. Si la respuesta a la anterior pregunta es SI. ¿Prefiere usar software libre o software comercial?

Software libre ( ) Software comercial ( )

¿Porqué?:

.....  
.....

16. ¿Durante su permanencia en la universidad, alguno de sus cursos fue desarrollado haciendo uso de software libre?

SI ( ) NO ( )

Mencione en cuales y el nombre del (los) software(s).

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Observaciones: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**COLEGIO DE ESTADÍSTICOS DEL PERÚ**  
*Miguel Ángel Macetas Hernández*  
**Lic. Miguel Ángel Macetas Hernández**  
**COESPE. N° 255**

**UNIVERSIDAD PRIVADA ALAS PERUANAS  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA  
CARRERA: INGENIERÍA DE MINAS**

## **ENCUESTA A LOS DOCENTES**

**Encuesta para recoger datos concernientes uso de software minero libre en la enseñanza universitaria de los estudiantes de ingeniería de minas, Cajamarca 2017**

**Finalidad:** Esta encuesta se está aplicando con fines de investigación académica (tesis), para optar el título de Ingeniero de Minas. La información es anónima y confidencial, agradeciéndole por anticipado su apoyo y comprensión.

### **CUESTIONARIO**

#### **I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

1. Fecha: .....
2. Sexo: F ( ); M ( )
3. Edad: .....
4. Nombre de la Universidad: .....

#### **II. CARGA ACADÉMICA**

5. Cursos que dicta actualmente en la carrera de Ingeniería de Minas

Nº	Nombre del curso	Ciclo
01		
02		
03		
04		
05		
06		

6. Teniendo en cuenta el cuadro anterior. En cuál de ellos utiliza software, especifique el nombre del software.

Nº	Marca	Nombre del software utilizado
01		
02		
03		
04		
05		
06		

**III. USO DE SOFTWARE EN EL DICTADO DE CLASES**

7. El software que utiliza en sus clases es el que le sugiere el sílabo o utiliza otro diferente.

SI ( ) NO ( ) A VECES ( ) NO USA SOFTWARE( )

8. Si la respuesta a la pregunta anterior es A Veces, especifique en qué casos usó un software diferente al del sílabo:

Software que sugiere el sílabo	Software utilizado

9. ¿Sabe usted que significa software libre?

SI ( ) NO ( )

10. ¿Sabe usted que todos los programas que utilizas en la computadora tienen un software equivalente en software libre y que es gratuito?

SI ( ) NO ( )

11. ¿Ha utilizado alguna vez software libre?

SI ( ) NO ( )

Si la respuesta a la pregunta anterior es SI. Mencione el nombre del (los) software(s):

.....

.....

.....

.....

12. Si la respuesta a la anterior pregunta es SI. ¿Prefiere usar software libre o software comercial?

Software libre ( ) Software comercial ( ) Ambos ( )

¿Porqué?:

.....

.....

.....

.....

13. ¿Durante su permanencia en la universidad, alguno de sus cursos fue desarrollado haciendo uso de software libre?

SI ( ) NO ( )

Mencione en cuales y el nombre del (los) software(s).

Nombre del curso	Nombre del software

Observaciones: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**COLEGIO DE ESTADÍSTICOS DEL PERÚ**  
*Miguel Ángel Mecetas Hernández*  
-----  
**Lic. Miguel Ángel Mecetas Hernández**  
**COESPE. N° 255**

**UNIVERSIDAD PRIVADA ALAS PERUANAS  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA  
CARRERA: INGENIERÍA DE MINAS**

**ENCUESTA DIRECTORES/COORDINADORES**

**Encuesta para recoger datos concernientes uso de software minero libre en la enseñanza universitaria de los estudiantes de ingeniería de minas, Cajamarca 2017**

**Finalidad:** Esta encuesta se está aplicando con fines de investigación académica (tesis), para optar el título de Ingeniero de Minas. La información es anónima y confidencial, agradeciéndole por anticipado su apoyo y comprensión.

**CUESTIONARIO**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

1. Fecha: .....
2. Sexo: F ( ); M ( )
3. Edad: .....
4. Nombre de la Universidad: .....

**II. DATOS CONCERNIENTES AL SILLABUS**

5. Referente a la elaboración de los sílabos de la carrera de ingeniería de minas. Marque con una equis las alternativas que considere correctas:
  - a) Sólo son elaborados en la sede principal ( )
  - b) Son elaborados por una oficina especializada en cada sede ( )
  - c) Son elaborados por el docente del curso en cada sede ( )
  - d) Están colgados en la web institucional de allí debe bajarlos ( )

Comentario:

---

---

---

6. Referente a la actualización de los sílabos. Marque con una equis las alternativas que considere correctas:
  - a) Son entregado al docente al inicio del ciclo pero puede actualizarlos antes de iniciar el curso ( )
  - b) Son entregado al docente al inicio del ciclo, pero solo puede actualizarlo en determinadas fechas ( )
  - c) Son actualizados en la sede principal ( )

Comentario:

---

---

---

7. ¿Respecto a los cursos que necesita el uso de software, marque con una equis las afirmaciones correctas?

- a) El software a utilizar viene especificado en el sílabo ( )
- b) El software a utilizar lo determina el docente ( )
- c) El sílabo sugiere el uso de un determinado software, pero el docente tiene la potestad de escoger otro si le parece más conveniente ( )
- d) El docente no puede usar otro software diferente al del sílabo ( )

Comentario:

---

---

---

### III. TIPO DE SOFTWARE USADO EN EL DICTADO DE CLASES

8. ¿Sabe usted que todos los programas que se utiliza en la computadora tienen un software equivalente en software libre y que es gratuito?

SI ( ) NO ( )

9. ¿Sabe si los sílabos de la carrera de ingeniería de minas contemplan el uso de software libre?

SI ( ) NO ( ) ALGUNOS ( )

Si la respuesta a la pregunta anterior es SI ó ALGUNOS. Mencione el nombre del curso y del software libre:

N°	Curso	Ciclo	Software libre
01			
02			
03			
04			
06			
06			

Comentario:

---

---

---

10. Según la política de la universidad con respecto al software, se prefiere usar:

a) Software libre ( )      b) Software comercial ( )      c) ambos ( )

¿Porqué?:

.....  
.....  
.....

11. Según su criterio cual de los tipos de software considera que es mejor para la enseñanza:

b) Software libre ( )      b) Software comercial ( )      c) ambos ( )

¿Porqué?:

.....  
.....  
.....

Observaciones: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**COLEGIO DE ESTADÍSTICOS DEL PERÚ**  
*Miguel Ángel Macetas Hernández*  
-----  
**Lic. Miguel Ángel Macetas Hernández**  
**COESPE. N° 255**

**UNIVERSIDAD PRIVADA ALAS PERUANAS  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA  
CARRERA: INGENIERÍA DE MINAS**

## **ENCUESTA A JEFES DE INFORMÁTICA**

**Encuesta para recoger datos concernientes uso de software minero libre en la enseñanza universitaria de los estudiantes de ingeniería de minas, Cajamarca 2017**

**Finalidad:** Esta encuesta se está aplicando con fines de investigación académica (tesis), para optar el título de Ingeniero de Minas. La información es anónima y confidencial, agradeciéndole por anticipado su apoyo y comprensión.

### **CUESTIONARIO**

#### **I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

1. Fecha: .....
2. Sexo: F ( ) ; M ( )
3. Edad: .....
4. Nombre de la Universidad: .....

#### **II. DATOS CONCERNIENTES A PROGRAMAS(SOFTWARES) UTILIZADOS**

5. En los laboratorios de cómputo cuál de los tipos de programas están instalados:  
  
Software libre ( )      Software comercial ( )      Ambos ( )
6. Si la respuesta a la anterior pregunta es Software libre ó Ambos, indica el nombre del software libre instalado

Nº	Nombre del software libre
01	
02	
03	
04	
05	
06	
07	
08	

#### **III. DATOS CONCERNIENTES A SOFTWARE MINERO LIBRE**

7. ¿Para la carrera de ingeniería de minas se ha instalado algún software minero libre?  
SI ( )      NO ( )

8. Si la respuesta a la anterior pregunta es SI. Marque con una equis el (los) software(s) libre instalado.

- a) BrCAD ( )
- b) Cademia ( )
- c) RecMin ( )
- d) SGeMs ( )
- e) QGIS ( )
- f) GVSIG ( )
- g) R ( )
- h) Otros ( )

Especifique:

---

---

---

9. El software que se instala al inicio de ciclo es solicitado por:

- a) Directamente por el docente ( )
- b) Sólo lo puede solicitar el director de la carrera ( )
- c) El docente canaliza su pedido a través del Director de carrera ( )
- d) La orden viene directamente de la sede principal ( )
- e) Otro ( )

Especifique:

---

---

---

10. Marque con una equis los softwares que más solicita la carrera de ingeniería de minas:

- |                  |                |
|------------------|----------------|
| a) AutoCAD ( )   | m) SPSS ( )    |
| b) Civil 3D ( )  | n) Slide ( )   |
| c) Minesight ( ) | o) Slope ( )   |
| d) Vulcan ( )    | p) BrCAD ( )   |
| e) Datamine ( )  | q) Cademia ( ) |
| f) Mincom ( )    | r) RecMin ( )  |
| g) Gemcom ( )    | s) SGeMs ( )   |
| h) Surpac ( )    | t) QGIS ( )    |
| i) Leapfrog ( )  | u) GVSIG ( )   |
| j) Surfer ( )    | v) R ( )       |
| k) ArcGis ( )    | w) Otros ( )   |
| l) Envi ( )      |                |

Especifique:

---

---

---

11. ¿En lo referente al software comercial instalado en los laboratorios, todos cuentan con licencia de uso?

SI ( ) NO ( )

12. Si la respuesta a la anterior pregunta es NO. Indique el porqué:

---

---

---

---

13. Según su criterio ¿cuál de los tipos de software considera que es mejor?

Software libre ( ) Software comercial ( ) Ambos ( )

¿Porqué?:

---

---

---

---

Observaciones: \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

COLEGIO DE ESTADÍSTICOS DEL PERÚ



Lic. Miguel Angel Macetas Hernández  
COESPE. N° 255