



INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL

Escuela Superior de Ingenieria y Arquitectura



Materia:

Integracion Sismica y Registros Geofisicos

Reporte _# 5

3er Departamental

Uriel Hazel Segura Gonzalez

Fecha de entrega:

21 y 28 Mayo del 2021

Clase del 22 de mayo

Comenzamos la clase con un análisis del contenido para el proyecto final, donde podemos observar una cubo sísmico ya trabajado, con atributos como:

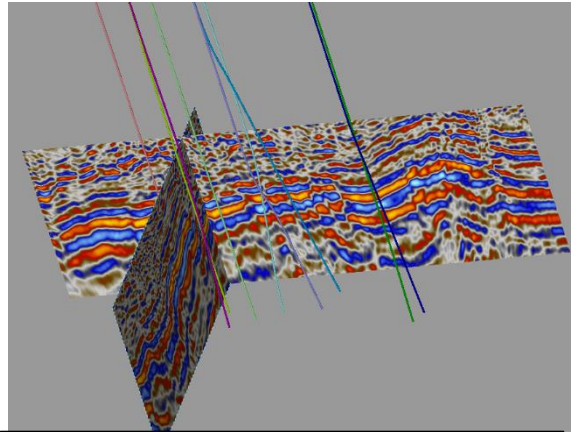
RMS

Amplitud

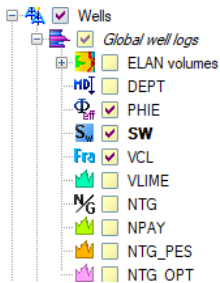
Varianza

Analizando lo contenido el contenido del mismo se llego a los pozos, en total con **9 POZOS** de los cuales todos cuentan con los registros en profundidad de:

- PHIE
- SW
- VCL



Cubo sísmico y Pozos con un total de 9.



Con el análisis de estos pozos y sus características, se observa que estos no tienen completa su trayectoria hasta su base, por tal motivo se completaron los pozos hasta su base, dependiendo de si tiene o no inclinación el pozo se alteraron sus datos de (X, Y, Z) o en su defecto cuando el pozo tiene inclinación se alteraron sus datos de (AZIMUTH, etc,etc) teniendo como resultado (IMAGEN DE POZOS COMPLETADOS)

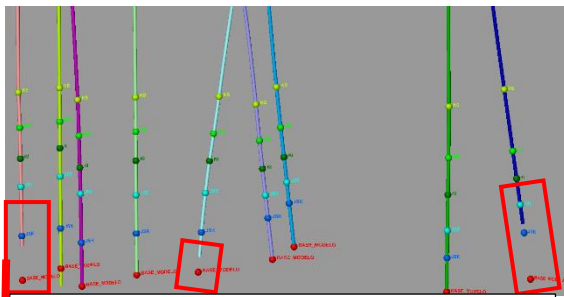


IMAGEN DE POZOS NO COMPLETADOS

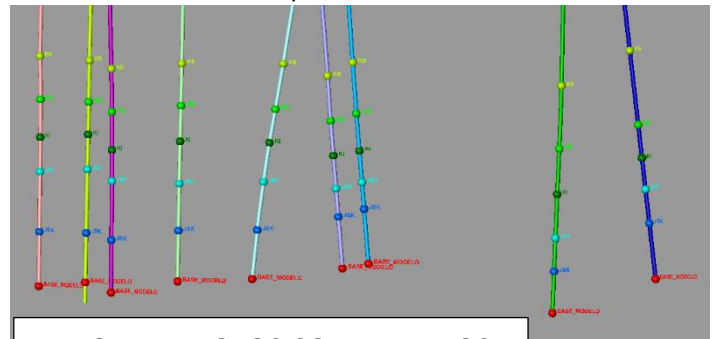


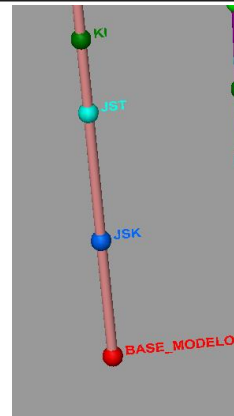
IMAGEN DE POZOS COMPLETADOS

Hit Well tops 1 Point index: 41 MD: 5736.25 Surface: BASE_MODELO Well: 9 Surface: 1012 | x: 539068.15m | y: 2097208.06m | z: -5700.30m

Well trace spreadsheet for "9"

Interpolate values Domain: HSE, M Step: 100

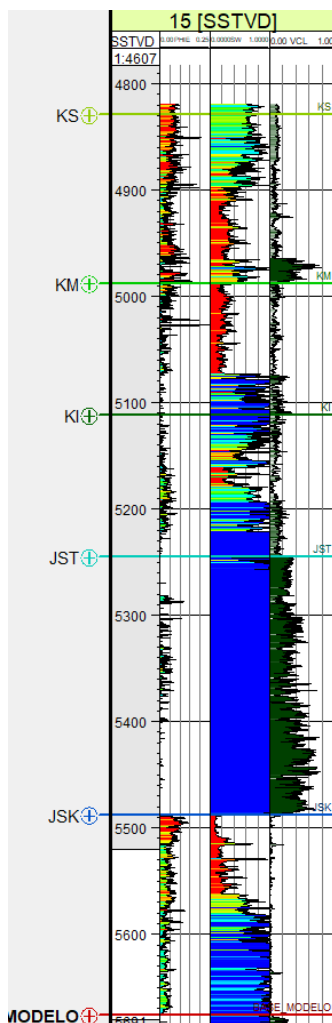
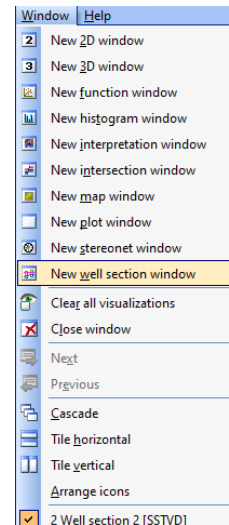
	X	Y	Z	MD	INCL	AZIM	OK	DV	TWD	CAL	CLS
50	539118.86	2097213.14	-4705.97	4800.00	0.64	141.34	-8.14	-36.86	4705.97	0.35	
51	539119.07	2097213.88	-4706.97	4830.00	0.65	121.31	-7.93	-37.12	4706.97	0.13	
52	539119.47	2097212.49	-4825.95	4860.00	3.30	250.31	-8.53	-37.51	4825.95		
53	539119.18	2097211.06	-4895.72	4890.00	6.68	242.33	-11.82	-38.34	4895.72	0.54	
54	539111.12	2097208.11	-4895.37	4920.00	5.81	241.46	-18.88	-40.89	4895.37	1.07	
55	539108.23	2097207.59	-4915.19	4950.00	4.69	248.61	-18.77	-42.41	4915.19	1.29	
56	539108.79	2097206.48	-4945.04	4980.00	3.62	260.88	-21.30	-43.52	4945.04	1.38	
57	539103.98	2097205.91	-4974.88	5010.00	3.61	264.34	-23.41	-44.08	4974.88	0.26	
58	539101.71	2097206.76	-5004.92	5040.00	3.80	268.20	-25.29	-44.28	5004.92	0.29	
59	539088.79	2097205.68	-5034.86	5070.00	3.95	269.51	-27.28	-44.19	5034.86	0.17	
60	539077.05	2097205.67	-5064.79	5100.00	3.77	273.88	-29.35	-43.93	5064.79	0.34	
61	539095.68	2097206.80	-5094.72	5130.00	3.60	279.26	-31.32	-43.20	5094.72	0.19	
62	539083.95	2097206.97	-5124.68	5160.00	3.54	272.94	-33.29	-44.03	5124.68	0.15	
63	539091.95	2097206.67	-5154.60	5190.00	3.38	272.81	-35.30	-43.93	5154.60	0.16	
64	539090.18	2097206.15	-5184.45	5220.00	3.02	279.04	-36.52	-43.88	5184.45	0.38	
65	539088.61	2097206.29	-5214.61	5250.00	2.76	275.07	-38.39	-43.71	5214.61	0.30	
66	539087.13	2097206.47	-5244.48	5280.00	2.68	270.01	-39.82	-43.53	5244.48	0.07	
67	539085.79	2097206.67	-5274.44	5310.00	2.77	277.59	-41.21	-43.33	5274.44	0.08	
68	539084.36	2097206.86	-5304.41	5340.00	2.77	277.87	-42.80	-43.14	5304.41	0.14	
69	539082.85	2097207.07	-5334.37	5370.00	0.01	280.88	-44.15	-42.93	5334.37	0.19	
70	539081.30	2097207.38	-5364.33	5400.00	3.09	283.63	-45.70	-42.64	5364.33	0.17	
71	539079.73	2097207.78	-5394.36	5430.00	3.96	286.54	-47.27	-42.28	5394.36	0.16	
72	539078.19	2097208.03	-5424.34	5460.00	2.83	276.10	-48.81	-41.97	5424.34	0.28	
73	539076.72	2097208.19	-5454.30	5490.00	2.44	274.33	-50.28	-41.81	5454.31	0.40	
74	539075.44	2097208.36	-5484.25	5520.00	2.08	275.23	-51.66	-41.71	5484.18	0.40	
75	539074.36	2097208.29	-5514.16	5550.00	1.91	267.87	-52.64	-41.71	5514.16	0.18	
76	539072.19	2097208.19	-5544.10	5580.00	0.91	265.91	-53.98	-41.71	5544.10	0.01	
77	539068.79	2097208.06	-5574.03	5610.00	0.00	0.00	-55.00	-41.71	5574.03	0.00	



Una vez completados los pozos, se paso a analizar los Registros de pozo antes mencionados, este análisis se realizo en el apartado de PETREL;

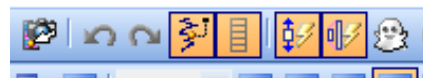
- WINDOW
 - NEW WELL SECTION WINDOW

Se vio de detalle los distintas funciones que se tiene en la visualización, modificación de escalas de los Registros de pozo, señalando la importancia de cuidar las ESCALAS y las PROFUNDIDAD.



Adentrándonos a la REFERENCIA de profundidad

Como un apartado exterior se platiko a detalle de las distintas referencias de la profundidad utilizadas en los registros geofísicos de pozo. Por que SI, la referencia de medida no siempre es la misma y es importante tener la mismas referencia de medida en los Registros de pozo dado que una profundidad igual pero a referencias distintas seria un error fatal, pudiera significar incluso cientos de metros. Pero ¿Por qué?

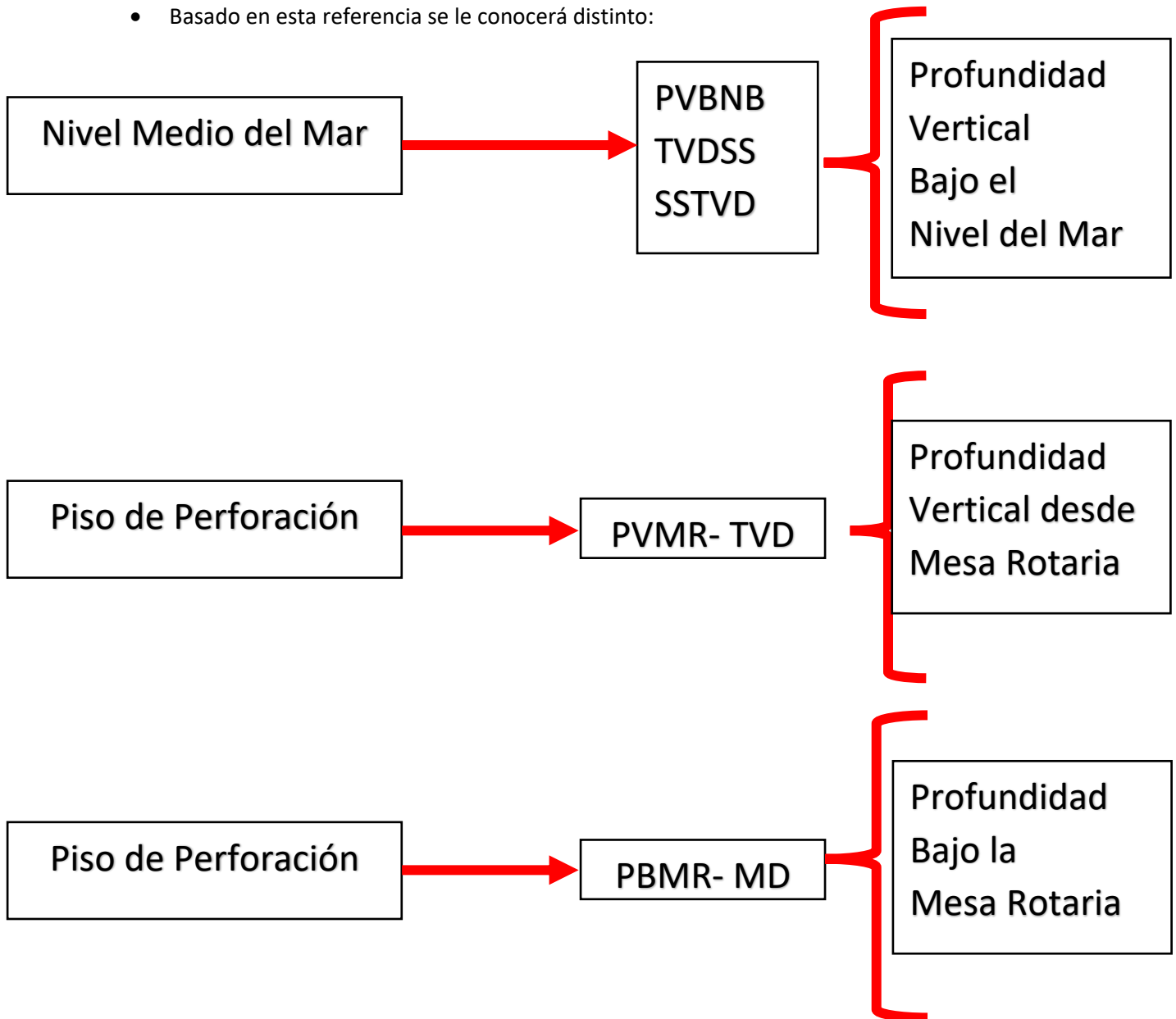


Herramienta para sincronizar movimientos y Escala

Ejemplo de Registros de Pozo

La respuesta radica en la **REFERENCIA utilizada**, dado que puede utilizarse como referencia:

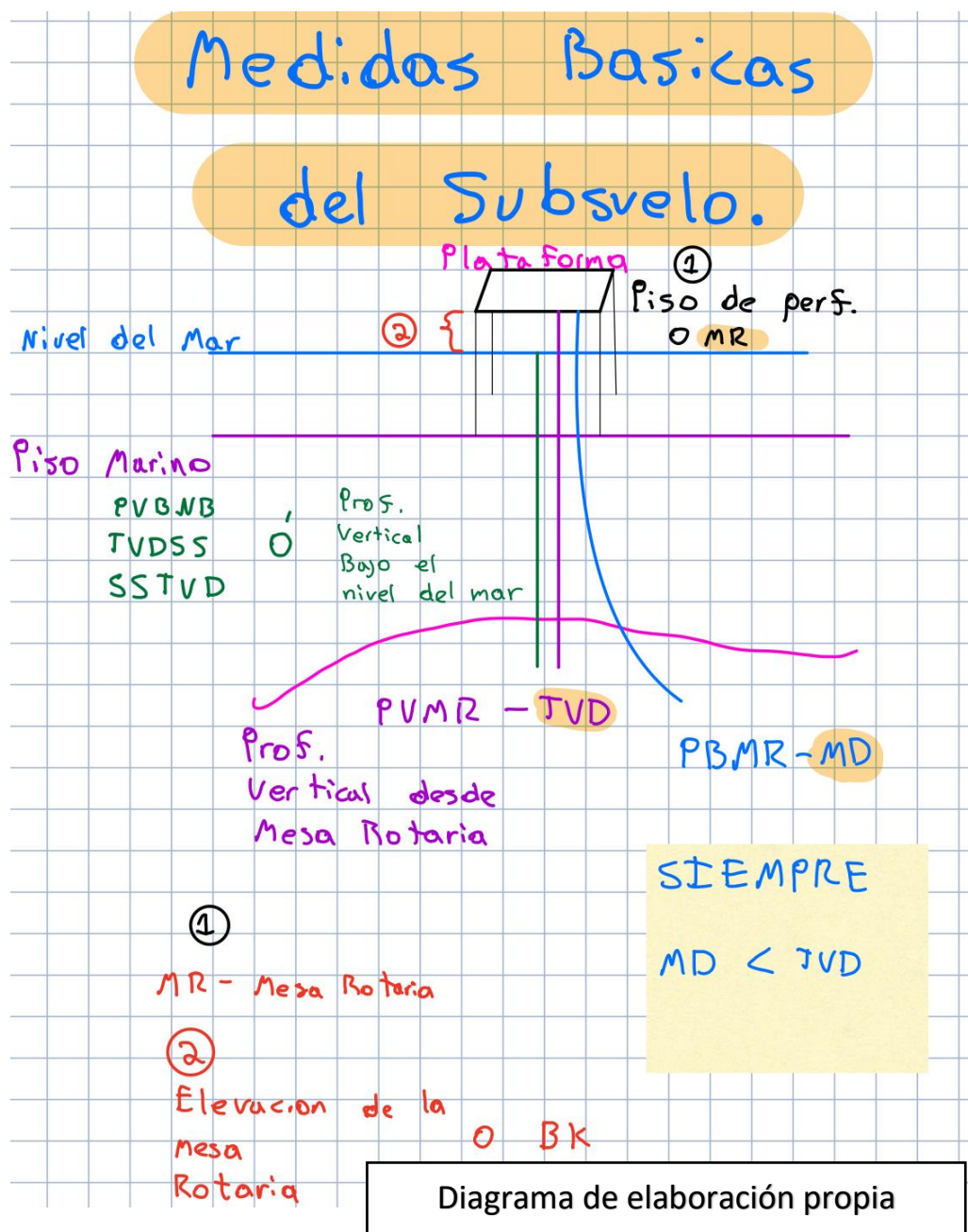
- El Nivel Medio del Mar (NMM)
- Piso de perforación (MR)
- Basado en esta referencia se le conocerá distinto:



Como se puede observar, en la Referencia de “Piso de perforación” existen 2 tipos, uno s refiere a una perforación VERTICAL y el segundo a una perforación con ANGULO, como se puede ver en el siguiente diagrama realizado para ejemplificar estas REFERECIAS.

Considerando lo siguiente:

TVD SIEMPRE será mayor a MD dado que este tiene inclinación



Como se puede Observar existe una clara diferencia dependiendo la REFERENCIA utilizada, considerando a su vez, que el **Nivel Medio del Mar** se puede considerar como una **constante**, sin embargo, la **“Elevación de la mesa Rotaria” NO**, es importante considerarlo al analizar distintos pozos dato que estos pueden tener una elevación distintas, por tal motivo es recomendable el uso de la referencia **SSTVD** de esta manera seria constante.

AJUSTES DE REGISTROS EN PETREL

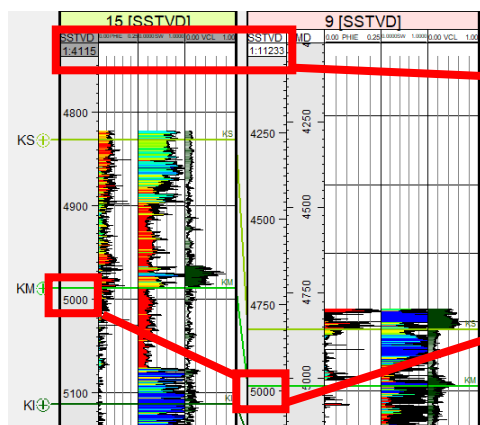
Ajustar las escalas de:

Profundidad:

Que los distintos pozos estén en la misma profundidad bajo la misma referencia

Escala de visualización:

Que todos los pozos estén en la misma escala de visualización (Ejemplo : 1:500).



Se puede apreciar que las escalas son erróneas lo cual causa una mala interpretación.

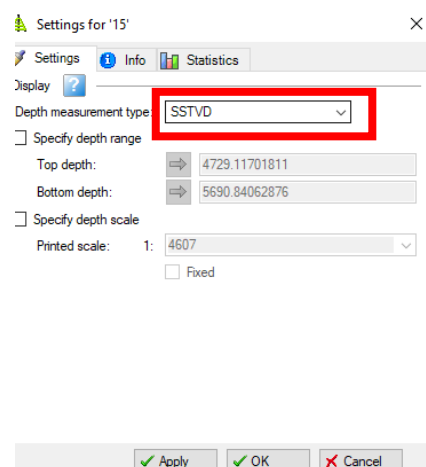
Se puede observar claramente la diferencia en los espesores, a su vez la diferencia en la profundidad que se observa.

Una vez ajustada las escalas puedes interactuar, mover o modificar las escalas sin embargo todos los registros estarán sincronizados, por lo tanto todos los cambios se efectuaran en todos los pozos.

AJUSTES A POZO POSIBLES

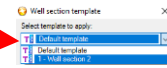
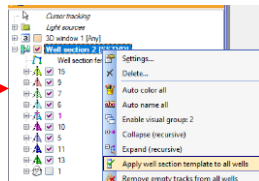
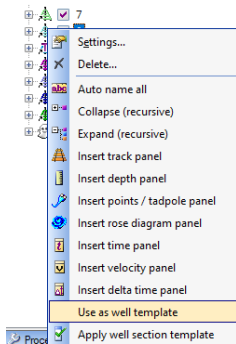
Mejora de la visualización:

Por medio de un relleno de la parte Interior de la curva ayuda a una mejor visualización



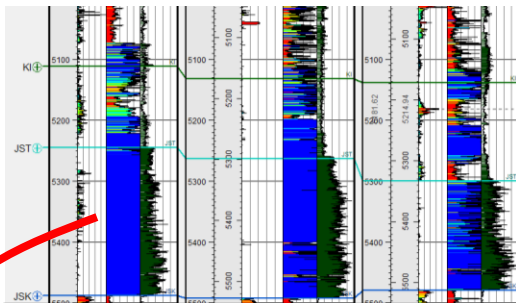
AJUSTES PASARLOS A TODOS LOS POZOS

Todos los ajustes efectuados con anterioridad pueden ser aplicados a todos los demás pozos, esto con el fin de mantener una configuración para la correcta visualización, tanto en escalas del grafico, escalas de visualización y nivel de referencia.



Seleccionar un Pozo “Modelo” del cual todas sus configuraciones se copearan en los pozos restantes.

CORRELACION GEOLOGICA



Ejemplo de la Formación “Pimienta” y su característica de alta arcillosidad

Como se puede observar en la im  ge existen cambios significativos en las respuestas de los registros geofísicos, esto se atribuye directamente a cambios fuertes de litología, como cambio de formaciones, a causa de cambio de edades geológicas.

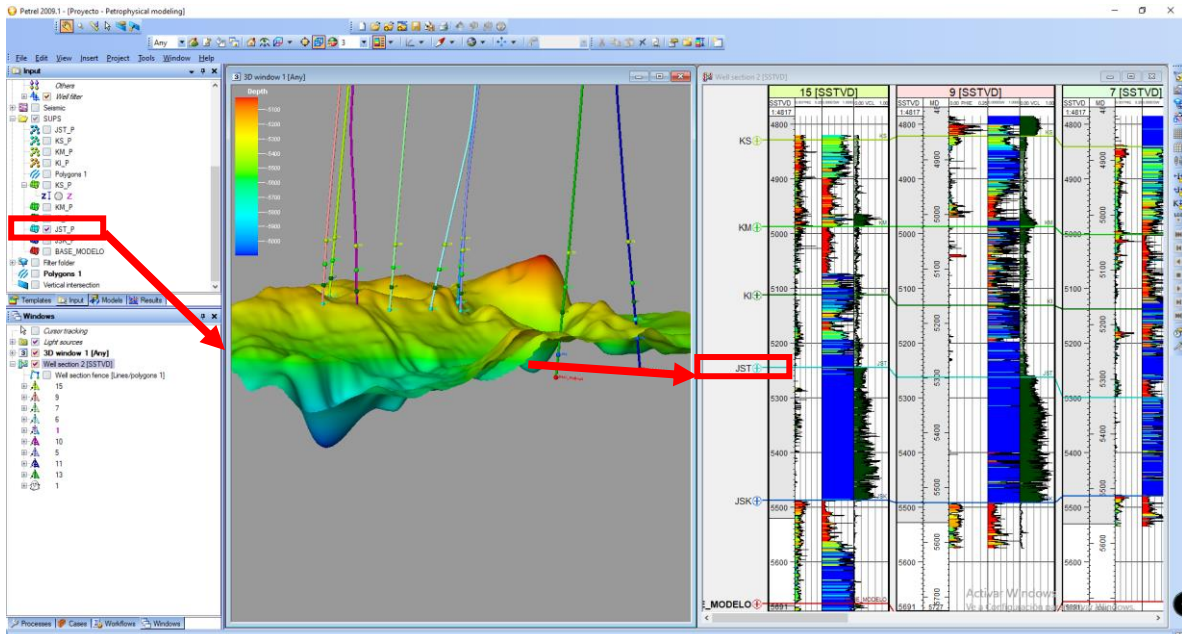
Es evidente señalar que un cambio en la respuesta del registro de pozo esta directamente relacionada con la geología de la zona, la importancia de una correlación estratigráfica de la zona y los registros de pozo es imperativa para su optima interpretación.

Ejemplo:

Por las repuestas de los registros de pozo, identificamos una **zona altamente arcillosa** (Con mucho contenido orgánico) **en un cambio muy significativo**, este cambio se atribuye directamente a la formación “**Pimienta**” o “**La casita**” siendo vital el **análisis previo** de las **características de las formaciones** para poder **correlacionar** la respuesta del registro de pozo con la **estratigrafía de la zona**.

CORELACION DE EVENTOS (IMAGEN DE VENTANA DOBLE)

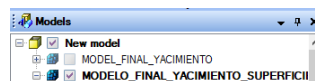
Una vez correlacionado la geológica con las repuesta de los registros de pozo, es imperativo correlacionar estos eventos en todos los pozos para tener una estratigrafía de pozos y poder realizar y analizar horizontes basados en estas correlaciones, dándonos claros indicativos de el comportamiento estructural, dando como resultado una “SUPERFICIE” lo cual dará paso a un “HORIZONTE”



Correlación de eventos en distintos pozos los cuales nos permiten analizar la estratigráfica de la zona.

Clase del 28 de mayo

Comenzamos la clase con la modelización del proyecto, ¿Pero a que nos referimos con modelización? Hasta el momento hemos estado trabajado con los datos en el apartado de

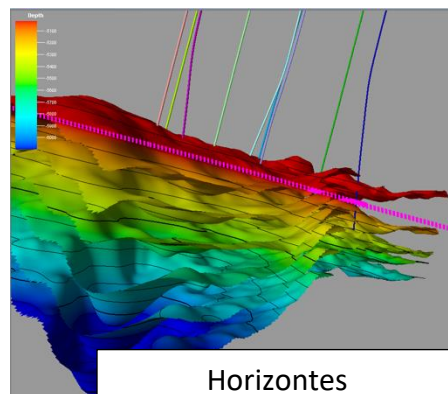


Ventana MODELS

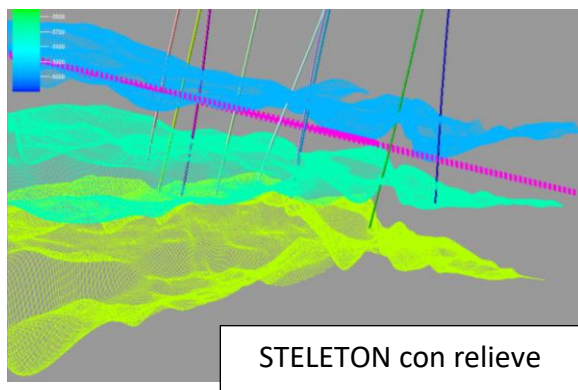
“INPUT”, sin embargo el modelado de los datos se realiza y se visualiza en el apartado de “MODELS”.

Ejemplo:

Las “SUPERFICIES” antes mencionadas como la superficie de el Cretácico Medio, al **convertirse** en el apartado de **modelado** se convierte en lo que se conoce como “HORIZONTE”, y solo para aclarar tiene la misma base, o sea, son exactamente iguales.



Horizontes



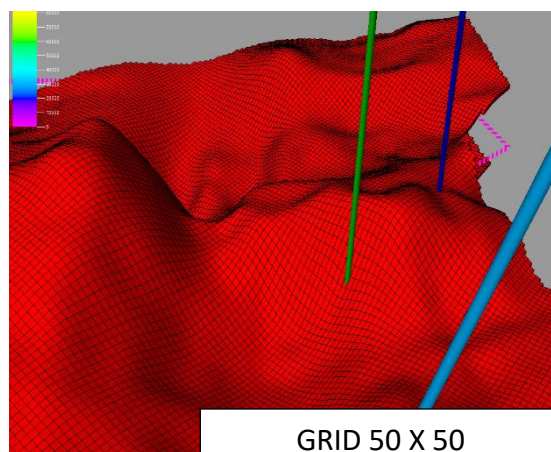
STELETON con relieve

El primer paso del modelado es realizar el “SKELETON” es cual es un mallado previo, basado únicamente en las 3 puntos del modelo:

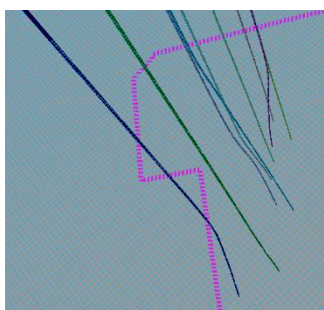
- Superior
- Medio
- Inferir

Y este puede tener o no relieve.

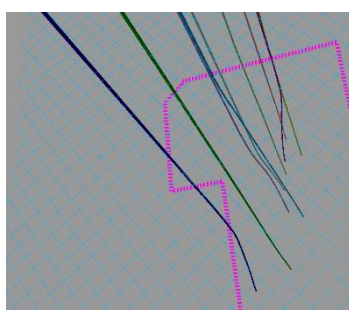
En este apartado es importante señalar la posibilidad de **alterar el “GRID”** el cual definirá el **tamaño del mallado**. (Ejemplo 50 x 50 o 200 x 200). Este dato **se vera reflejado en la densidad del mallado**, a **mayor densidad se podrán mejor los cambios de propiedades**, sin embargo, tiene un **costo de poder computacional**.



GRID 50 X 50



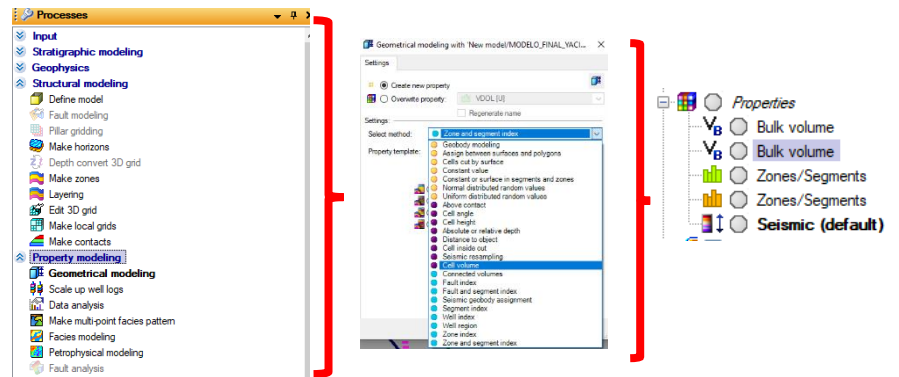
GRID 50 X 50



GRID 200 X 200

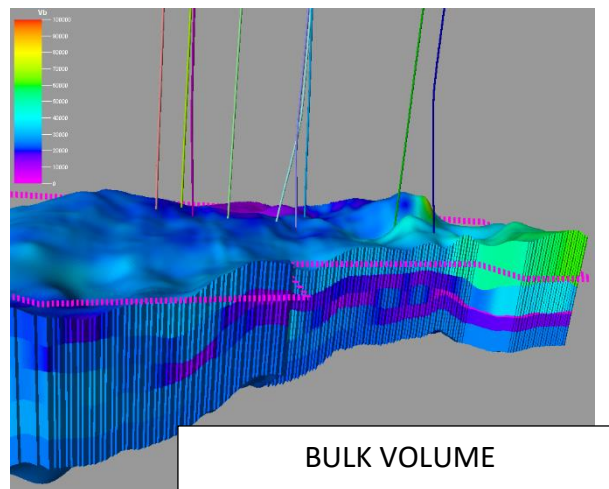
Como Segundo Paso en el modelado de es la aplicación de “PROPIEDADES” entre ellas se encuentra:

- Cell volume
- Zone and segment index
- Seismic resampling



CELL VOLUME

Esta propiedad consiste en realizar un Volumen de todas las superficies en conjunto, teniendo como resultado un Volumen Total.



Make horizons with 'New model/MODELO_FINAL_VACIMIENTO_SUPERFICIES'

Horizons Settings Faults Segments Wells Uncertainty Info

Some hints for the table: Horizon type: Conform to Use horizon-fault lines: Input:

Index	Horizon name	Color	Calculate	Horizon type	Conform to another horizon	Status	Smooth iterations	Use horizon-fault lines	Well tops	Input #1
1	KS	Green	Yes	Conformable	No	Done	1	Yes	KS (Well 1)	KS_P
2	KM	Green	Yes	Conformable	No	Done	1	Yes	KM (Well 2)	KM_P
3	RI	Green	Yes	Conformable	No	Done	1	Yes	RI (Well 3)	RI_P
4	JST	Blue	Yes	Conformable	No	Done	1	Yes	JST (Well 4)	JST_P
5	JSK	Blue	Yes	Conformable	No	Done	1	Yes	JSK (Well 5)	JSK_P
6	BASE_MO	Red	Yes	Conformable	No	Done	1	Yes	BASE_M	BASE_M

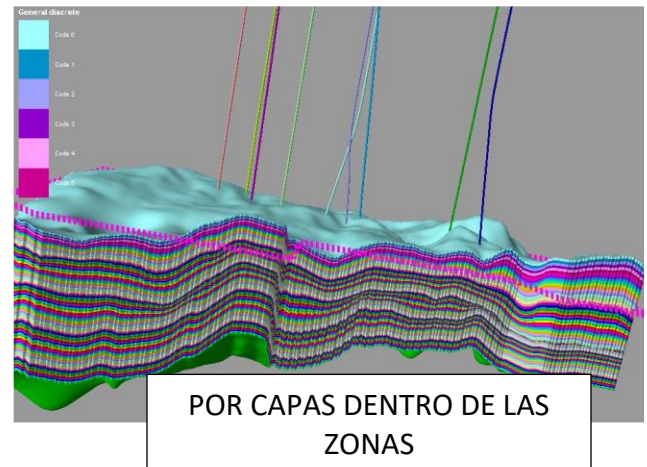
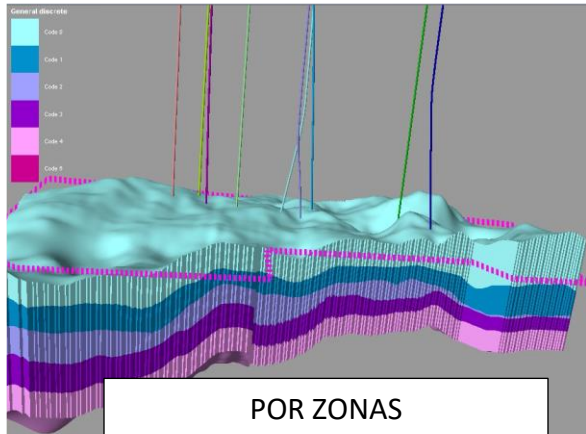
Apply OK Cancel

Como siguiente paso, se realizo un alineado de los datos, correlacionando las interpretaciones de los datos de registros de pozo con los datos estratigráficos.

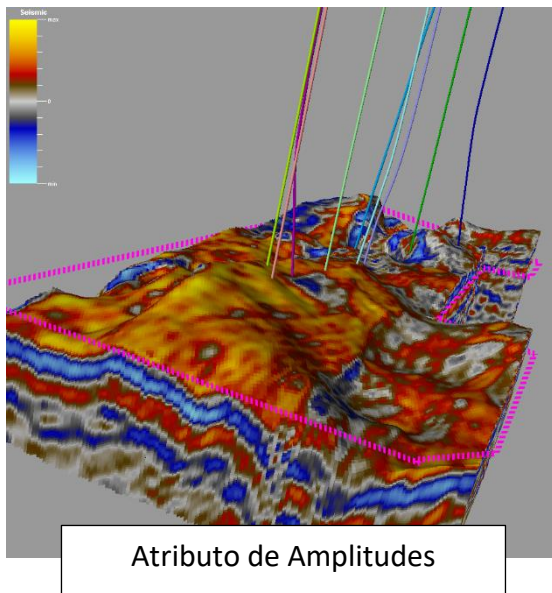
De esta manera se tiene un control de las profanidades de los horizontes.

Zone and segment index

Seguido a este paso se realizo la **división de las “Zonas” por “Capas”**.

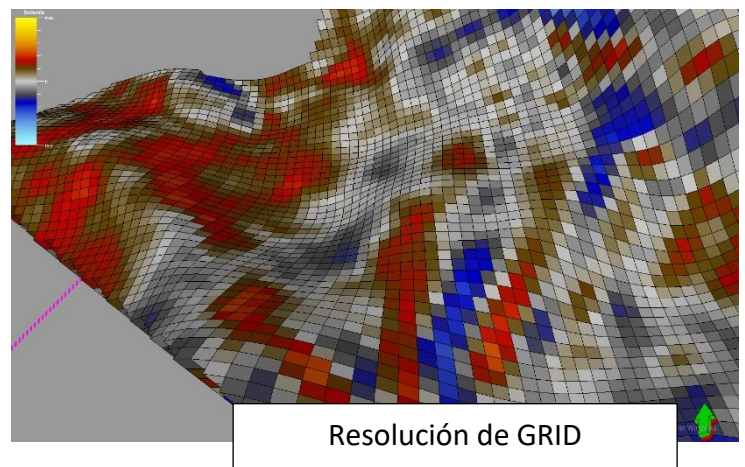


Seismic resampling



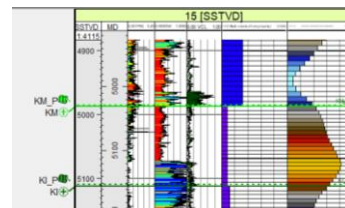
En esta propiedad se pueden **analizar los atributos sísmicos en relación al mallado**, en este ejemplo de realizo con el atributo de “AMPLITUDES”, sin embargo, puede ser aplicado con distintos atributos como:

- Varianza
- RMS
- Chaos

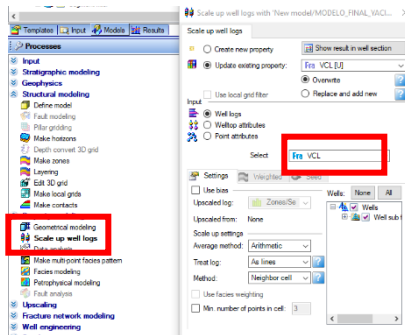


Es importante recalcar **la importancia de el Mallado o GRID** dado que este **definiera la resolución** con la que apreciaran los cambios.

A su vez estas "Propiedades" pueden ser visualizadas dentro de los registros VS profundidad.



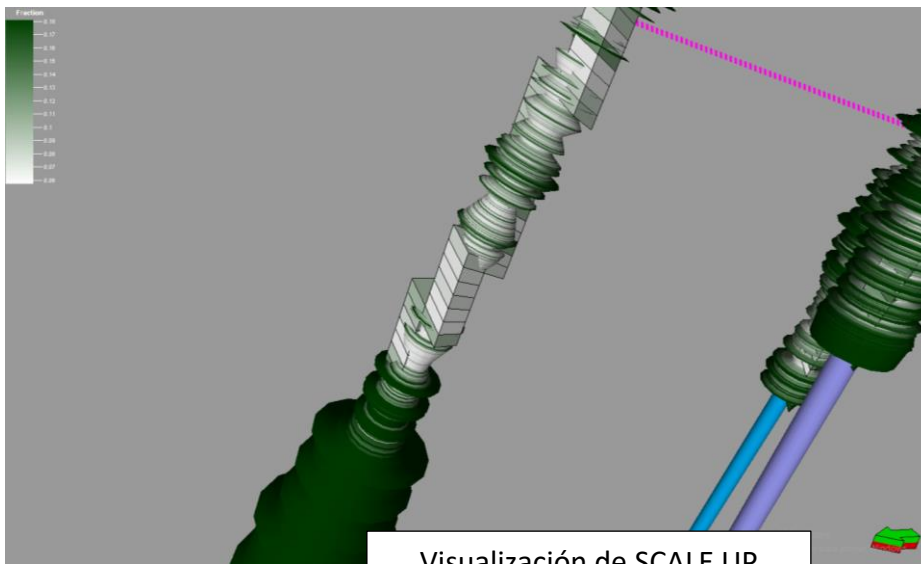
Propiedades graficadas con registros de pozo



Proceso de "SCALE UP WELL LOGS"

Seguido a esto se realizo el proceso de **"SCALE UP WELL LOGS"** que consiste en graficar basado en el mallado un promedio de la respuesta del registros (Vsh, PHIE,etc).

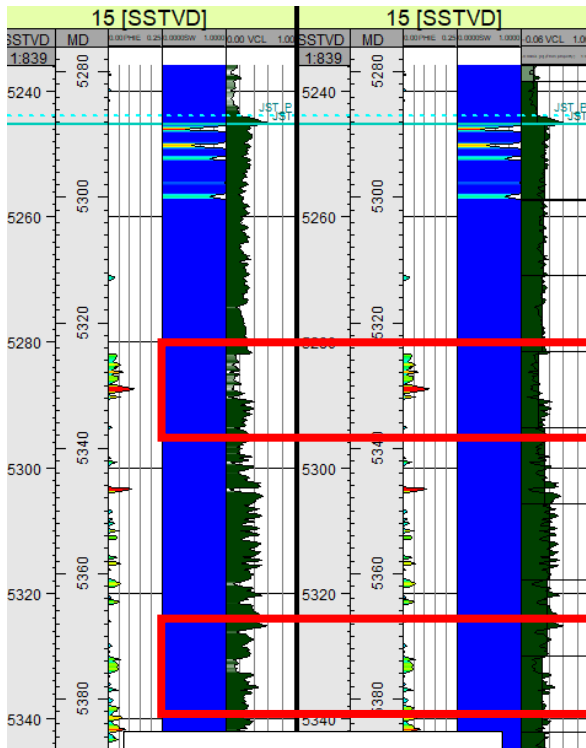
Por eso la importancia del mallado, dado que a mayor resolución aumentara la veracidad con la que representara la respuesta del registro. Dado que es un promedio y al ser en un área menor, mayor resolución tendrá a los cambios.



Visualización de SCALE UP WELL LOGS de "Vsh"

De esta manera se tendrá el comportamiento basado en la respuesta del registro geofísico de pozo de dicha "CELDA" o "AREA" delimitada por el GRID.

Ejemplo del comportamiento:



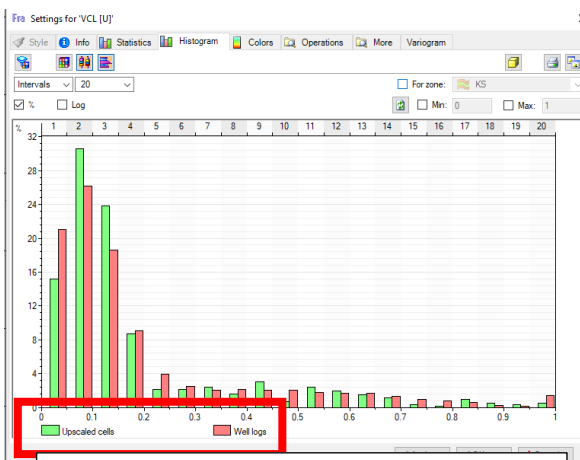
Ejemplo de Resolución

Como se puede observar en la imagen las celdas promedian el comportamiento de la zona o área que representa dicha celda.

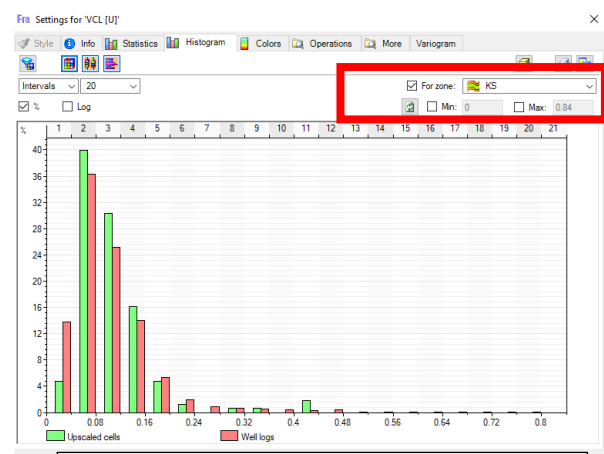
Como se pueden ver en los recuadros rojos, del lado izquierdo se encuentra la respuesta del Registro Geofísico Pozo y de lado derecho se encuentra el resultado en la celda, donde promedia el comportamiento.

Como se observa **existen zonas las cuales no logran apreciarse con real exactitud los cambios en los registros geofísicos de pozo, esto a causa de la resolución del GRID.**

Esta **resolución del GRID**, se puede **analizar en relación con el grado de error que tendrá**, y PETREL nos permite analizar este error de forma de un **Histograma**. Este análisis puede realizarse **en la totalidad de modelo**, o se puede analizar **por zonas**, permitiéndonos analizar con mayor presión la distribución de los datos.



Histograma de totalidad de los datos

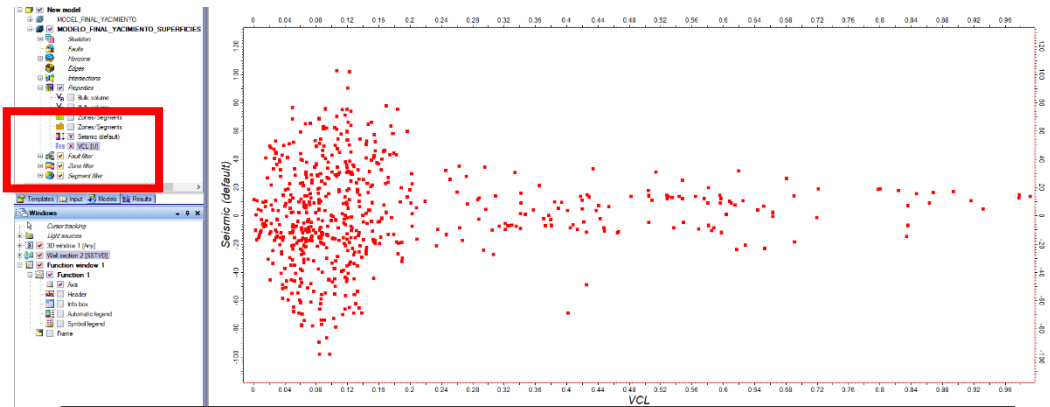


Histograma de la Zona "KS"

Al analizar la diferencia entre el registro de pozo y el dato de la celda tendremos el grado de error, este error se puede reducir aumentando la resolución, que se traduce a DISMINUIR el GRID.

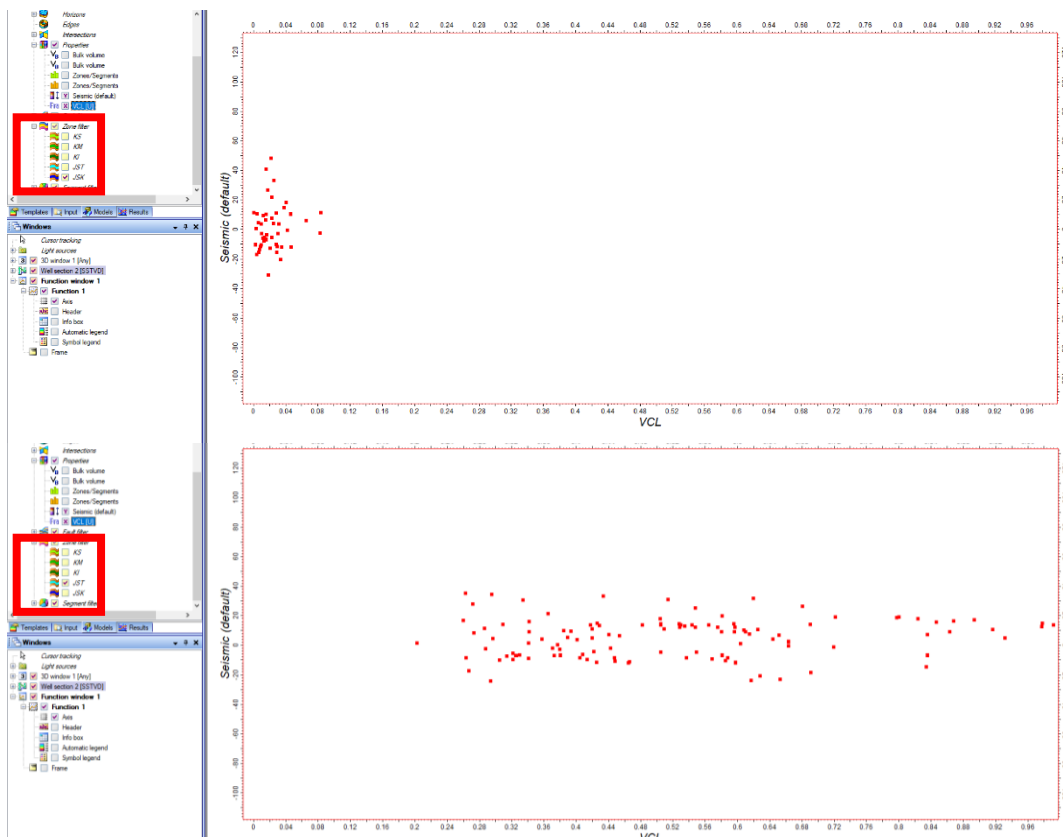
De igual manera se puede analizar el comportamiento de los registros geofísicos de manera de CROSS-PLOTS, donde **se grafican 2 propiedades**, para ver su comportamiento.

Ejemplo:



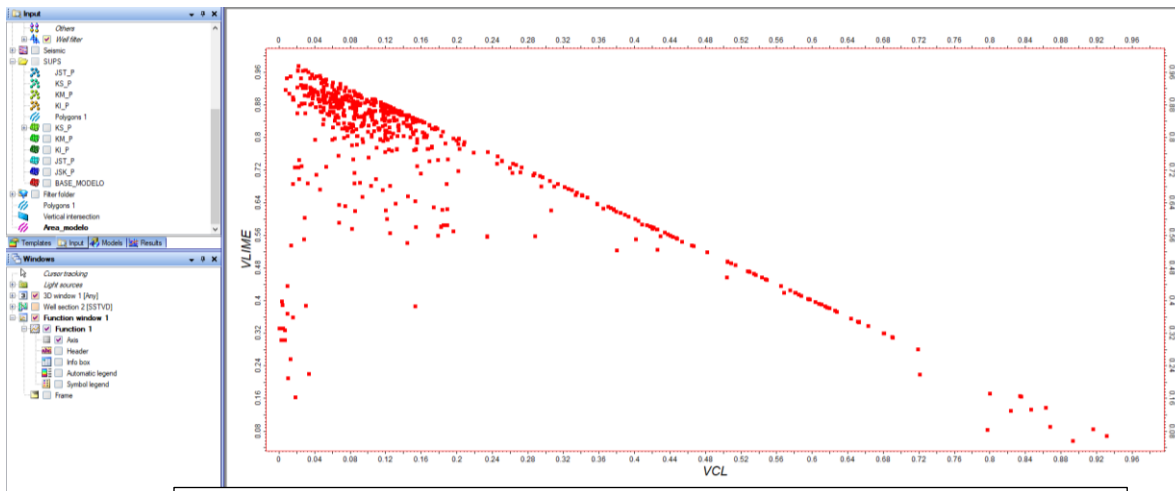
CROSS-PLOT comportamiento de amplitud sísmica VS “Vcl” (Volumen de arcilla)

Como se puede observar en la imagen anterior se pueden correlacionar 2 propiedades distintas, e incluso una tercer en grafico de color. Como segunda opción también se pueden graficar de manera especifica ciertas zonas.



CROSS-PLOT comportamiento de amplitud sísmica VS “Vcl” (Volumen de arcilla) **filtrado por Zonas**

Como se mencionaba el CROOS-PLOTS puede ser de distintas propiedades, como en el ejemplo siguiente.



CROOS-PLOT comportamiento de “VLIME” (Volumen de Caliza) VS “Vcl” (Volumen de arcilla)

Conclusión:

Con esto se concluye el análisis de los datos y se ejemplifica de manera muy precisa distintas maneras de analizar los datos para una correcta interpretación, en el transcurso de las clases se nos fue enseñando como primera instancia las distintas funciones del Software PETREL, seguido del conocimiento necesario para la óptima utilización de las funciones recordando distintas bases teóricas platicadas anteriormente en el curso e incluso en su mayoría bases teóricas de materias precursoras.

Se concluyen las clases del 21 y 28 de mayo con:

- Un conocimiento amplio de las funciones del software PETREL
- Una practica de las aplicaciones de estas funciones
- Un análisis profundo de los datos que se estarán trabajando
- El conocimiento de las múltiples posibilidades dentro de la integración sísmica y Registros Geofísicos