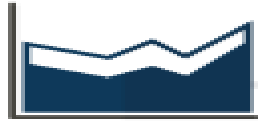


Características de la generación renovable no convencional e intermitente GRNCel (Solar y Eólica)

LA CARACTERISTICA DE ESTA GENERACION ES DE SER
COMPLEMENTARIA Y NO ALTERNATIVA



VARIABLE

no puede adecuarse siguiendo la curva de demanda



NO GESTIONABLE

se utiliza o se pierde

AUMENTO DE GENERACION "NO FIRME" (Autodespachable, depende de la naturaleza y no de la acción humana)

DESPLAZA del DESPACHO a la GENERACION "FIRME" aumento de incertidumbre

FLUCTUACIONES DE POTENCIA

- Aumento de variaciones de los flujos de potencia.
- Variaciones de tensión en nodos débiles (reducida Scc Potencia de Cortocircuito).
- Mayor frecuencia de maniobras de Tap's de transformadores y equipos de compensación shunt (reactores y capacitores)
- Efecto adverso sobre la regulación de frecuencia

OBLIGACIÓN DE TODA NUEVA GENERACIÓN QUE SE CONECTA AL SADI



PRESERVAR LA CALIDAD y SEGURIDAD DEL SERVICIO

GENERACION "FIRME" vs GRNCeI

IMPACTO EN EL SADI	GEN "FIRME"	GRI
Aumento de Potencia de Cortocircuito	SI	NO
Control de tensión	SI	SI
Previsibilidad	ALTA	BAJA
Regula frecuencia	SI	NO
Requiere aumento porcentual de reservas	NO	SI
Introducen armónicos o flicker	NO	SI
Generación "despachable"	SI	NO

Las variaciones de Potencia activa de la GRNCel en MW afectan la frecuencia del Sadi.



Las variaciones de Potencia Reactiva de la GRNCel en MVAR afectan localmente los niveles de tensión en KV y en menor medida la frecuencia.

Las variaciones de Potencia debido a las intermitencia de la GENCel debe ser compensada por la generación convencional con reserva rotante operativa y rápida respuesta



CONEXIÓN AL SADI de GRI → REQUISITOS TECNICOS



PARA LIMITAR / MINIMIZAR:

- ✓ EFECTOS ADVERSOS SOBRE LA CALIDAD DEL SERVICIO
- ✓ EL IMPACTO EN LA TENSION DEBIDO A LAS VARIACIONES FRECUENTES DE POTENCIA
- ✓ LA OPERACIÓN DE EQUIPOS DE LA RED
- ✓ EL AUMENTO DE LAS RESERVAS DE POTENCIA (se estima del 3% al 7% de reserva rotante)

**POR NORMATIVA LA GRNCEI TIENEN QUE
REGULAR TENSION Y SUMINISTRAR
ENERGIA REACTIVA**



COMPORTAMIENTO DE LA GENERACION SOLAR

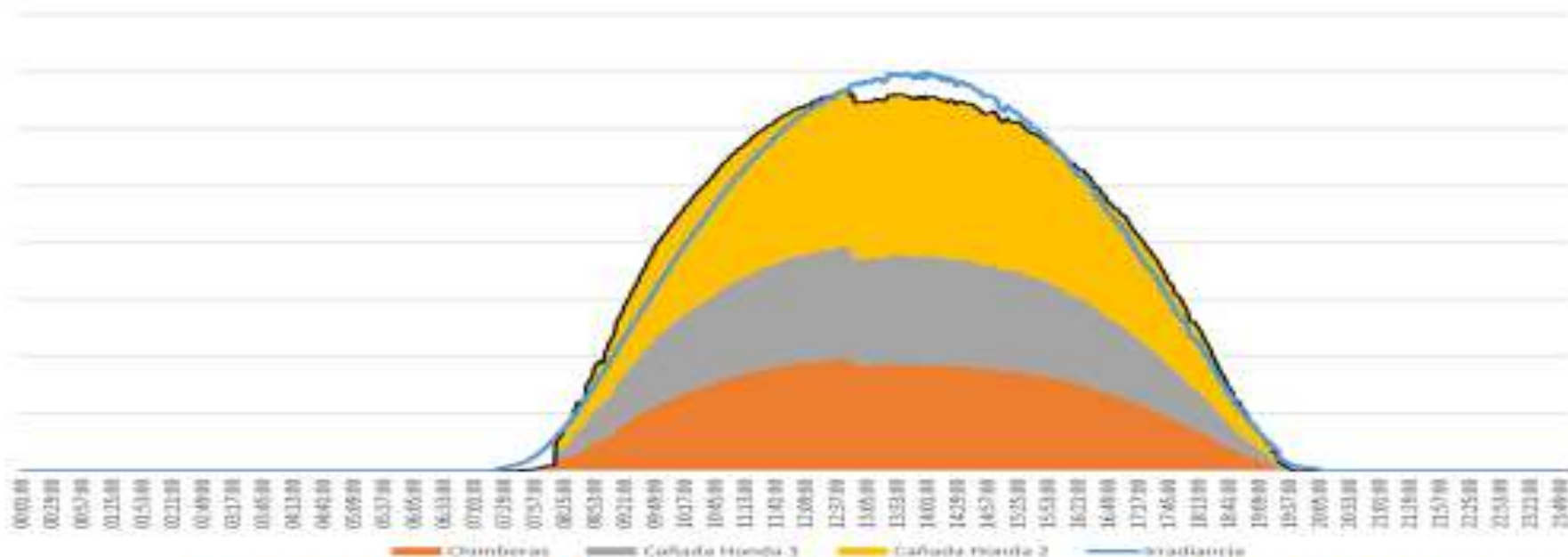
INTERMITENCIA DE LA GENERACIÓN SOLAR





INTERMITENCIA DE LA GENERACIÓN SOLAR P.S.F.V. Cañada Honda

SAN JUAN 9 MW



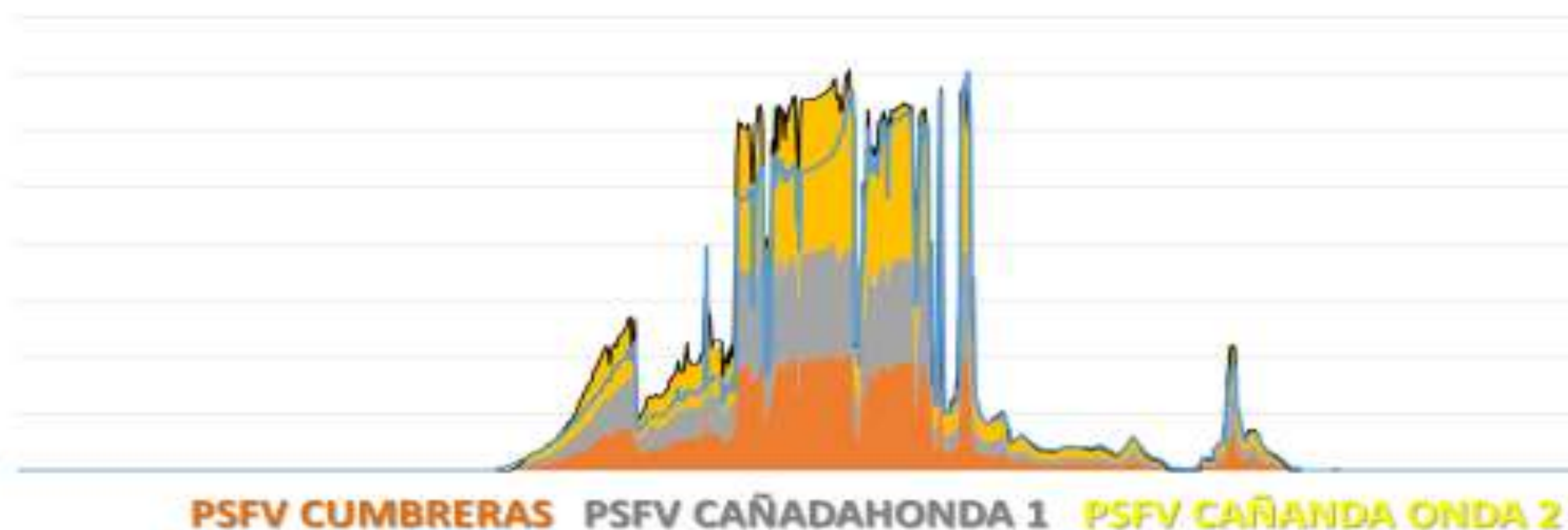
PSFV CUMBRERAS **PSFV CAÑADAHONDA 1** **PSFV CAÑADAHONDA 2**

A diferencia de la generación eólica, la generación solar tiene un **patrón diario** claramente definido



INTERMITENCIA DE LA GENERACIÓN SOLAR P.S.F.V. Cañada Honda

A diferencia de la generación eólica, la generación solar tiene un **patrón diario** claramente definido



Sin embargo, dependiendo de las **condiciones de nubosidad** existentes, también pueden presentarse **diferencias significativas** dentro de un mismo día, o entre un día y otro



INTERMITENCIA DE LA GENERACIÓN SOLAR P.S.F.V Cañada Honda



Domingo

Lunes

Martes

Miércoles

Jueves

Viernes

Sábado

UN MES ENTERO EN CAÑADA HONDA



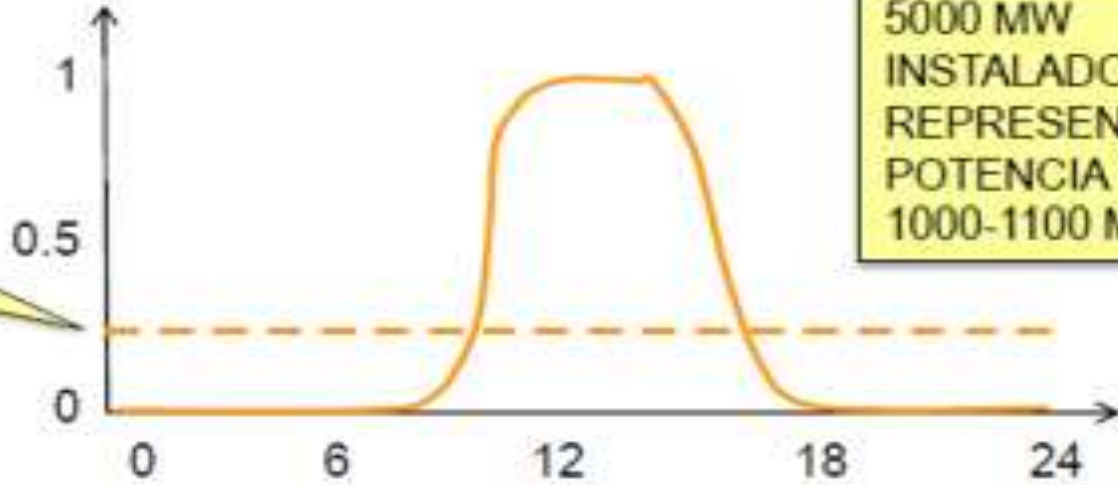
No abundan los días "perfectos"...



CARACTERÍSTICAS DE LA GENERACION EÓLICA Y FOTOVOLTAICA

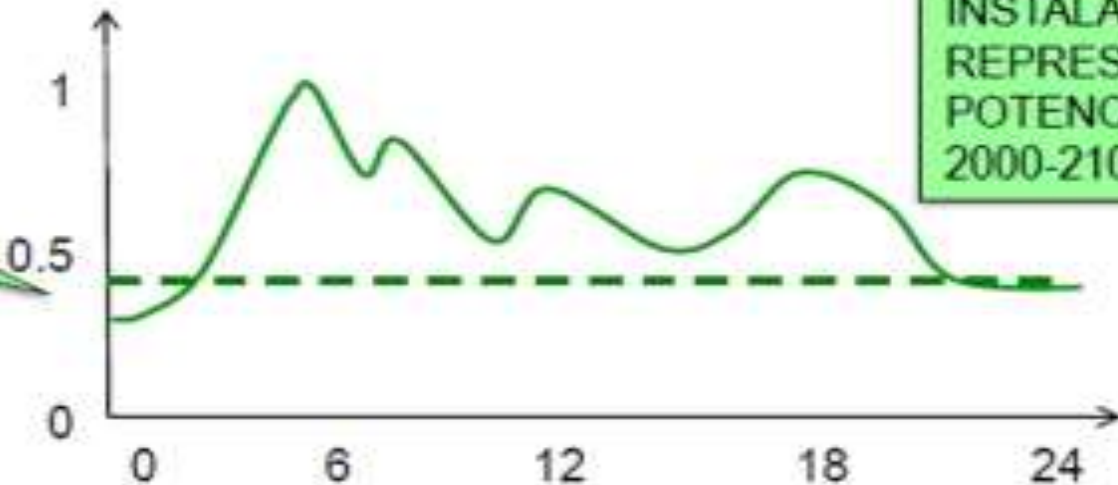


FACTOR DE EFICIENCIA DE GENERACIÓN FOTOVOLTAICA ACTUALMENTE INSTALADA ~ 20-22%



5000 MW INSTALADOS REPRESENTAN UNA POTENCIA MEDIA ~ 1000-1100 MW

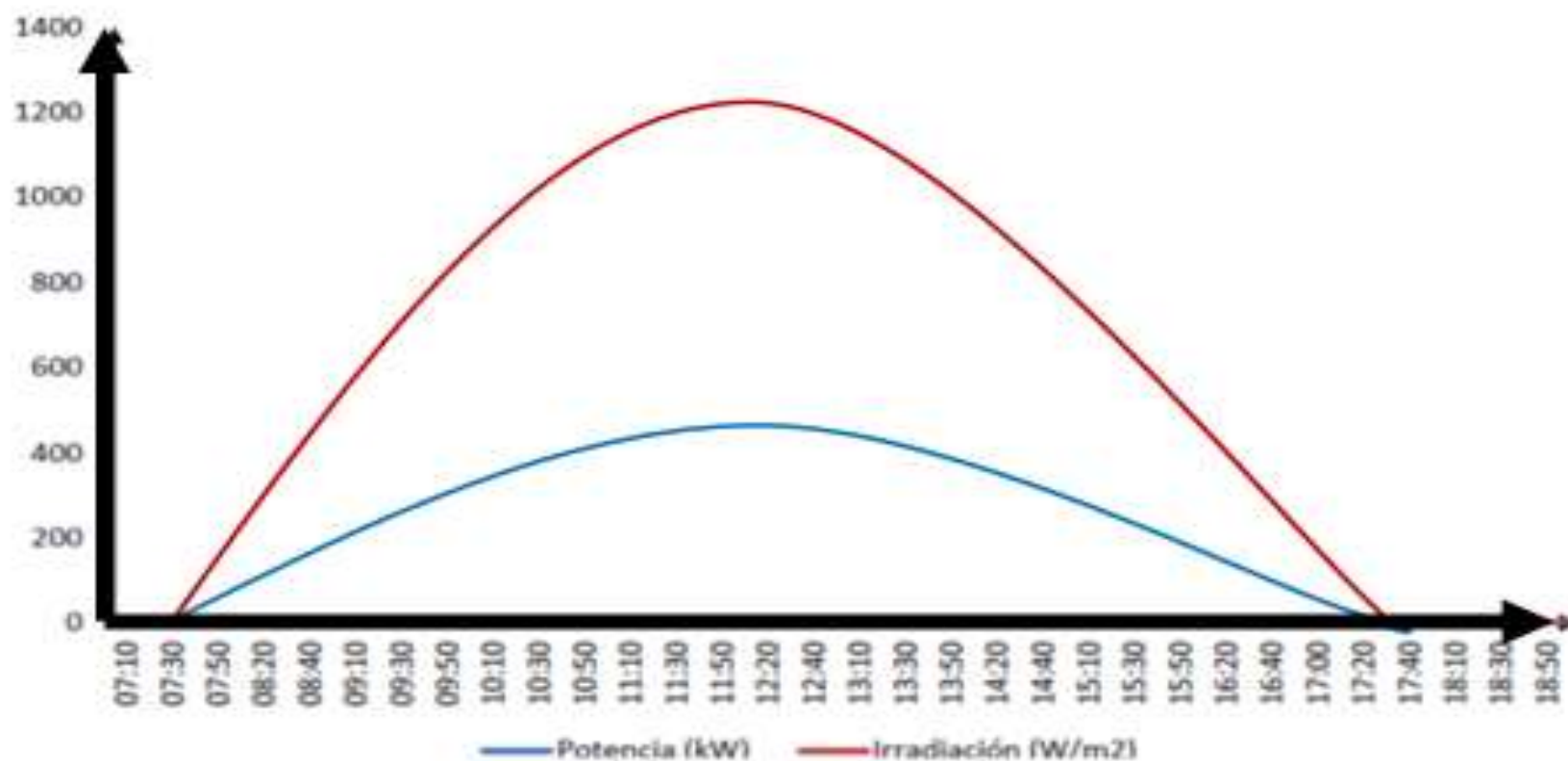
FACTOR DE EFICIENCIA DE GENERACIÓN EÓLICA ACTUALMENTE INSTALADA ~ 40-42%



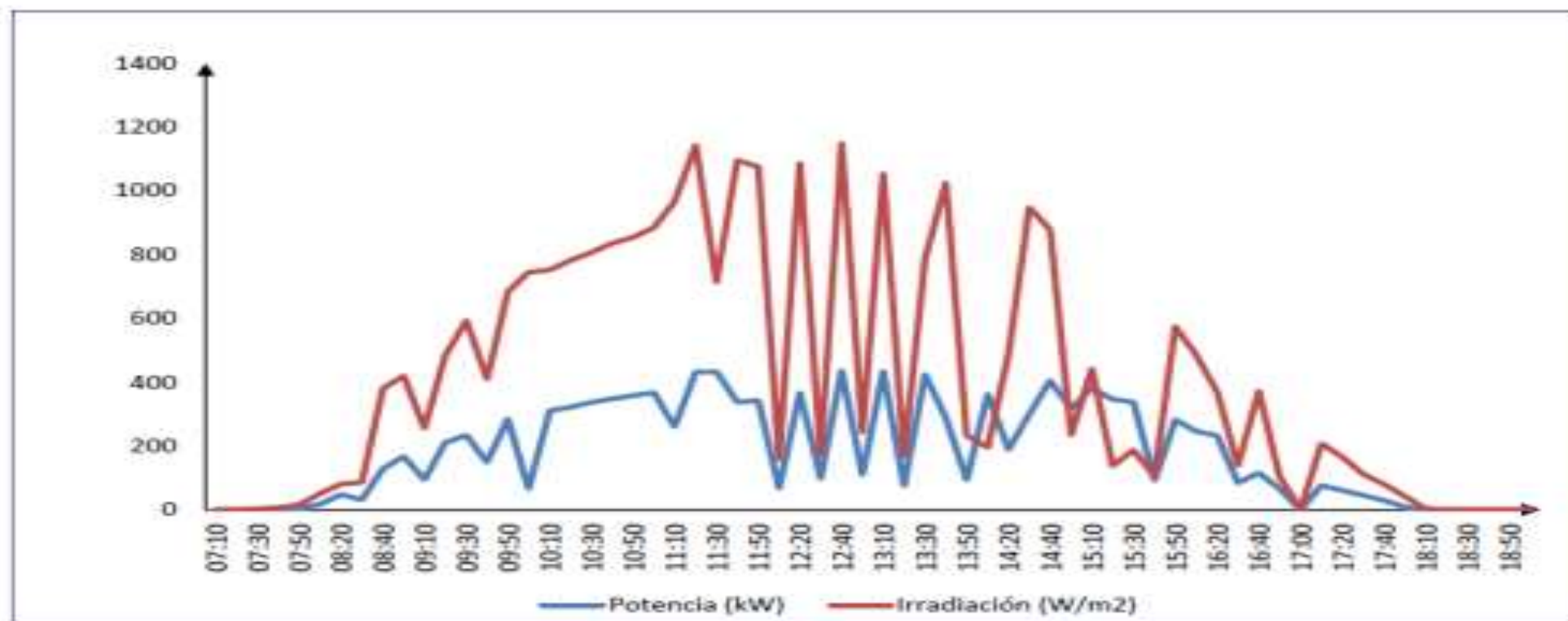
5000 MW INSTALADOS REPRESENTAN UNA POTENCIA MEDIA ~ 2000-2100 MW

Zona de Bahía Blanca Prov Bs As 55%

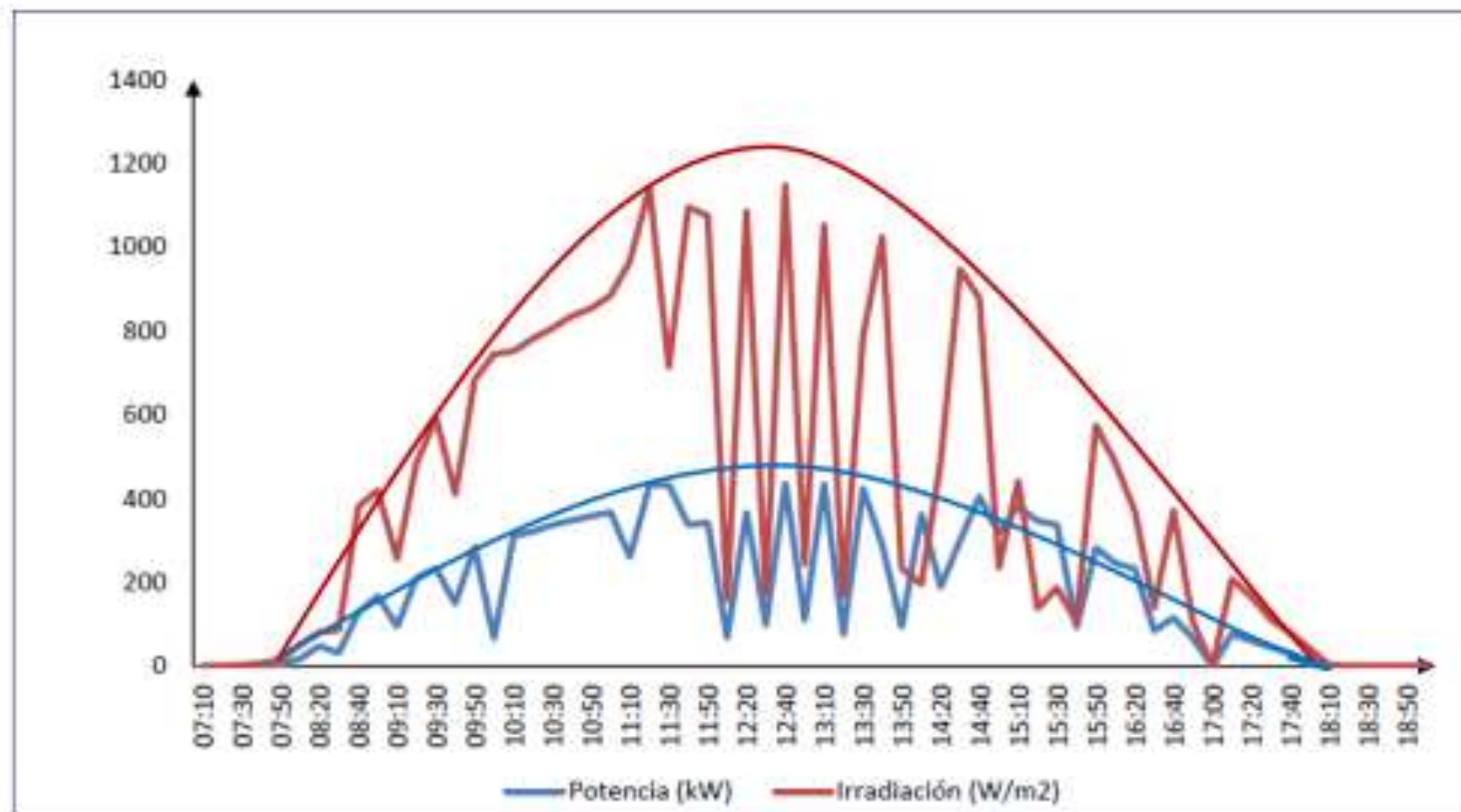
RADIACION Y POTENCIA CAMPO SOLAR 500 KVA



RADIACION Y POTENCIA CAMPO SOLAR 500 KVA



RADIACION Y POTENCIA CAMPO SOLAR 500 KVA



- La intermitencia y los grados de inserción: problemas para las energías renovables solar y eólica

- **La intermitencia un problema para las energías renovables. Dicho esto, creemos que es importante comprender cómo funciona la energía renovable intermitente y darse cuenta de sus limitaciones. Solo así podremos maximizar su potencial y avanzar con un sistema de energía más limpio. ¿Qué es la intermitencia en las energías renovables? Sin duda, el mayor problema con la energía renovable convencional es la intermitencia.**
- **La energía eólica solo se genera cuando hace viento, la energía solar solo se genera cuando hace sol. Esto crea varios problemas fundamentales. Necesitamos cierto nivel de previsibilidad con nuestra generación de energía, o corremos el riesgo de apagones masivos. En un día sin viento sin sol, todavía necesitamos energía.**
- **En el extremo opuesto del espectro, están los momentos en que estas formas de generación crean más potencia de la que podemos manejar. Hay momentos en que la red nacional, en su estado actual, no puede manejar la energía que estamos generando.**
¿ CUALES SON LOS GRADOS DE INSERCION?
- **¿Cómo afecta la intermitencia a la red? Entonces, para comprender cómo la intermitencia afecta a la red, primero debemos entender cómo funciona la Red**

- El principal problema es que, para funcionar correctamente, las empresas generadoras de energía tienen que trabajar para mantener una frecuencia de 50Hz, y si varía demasiado de eso, entonces hay grandes problemas. Es una cuestión de demanda y oferta. Si la demanda es alta, entonces la oferta debe ser alta, si la demanda es baja, entonces necesitamos reducir la cantidad de energía que se ingresa a la red.
- Eso está bien con la generación de energía controlable como el gas y la Hidraulica, pero es un problema para cosas como la eólica y la solar. Tomemos, por ejemplo, turbinas eólicas. Si el viento sopla con fuerza, pero la demanda es baja, la frecuencia aumenta demasiado. Si la demanda es alta, pero es un día tranquilo, la frecuencia de la red cae demasiado y comenzamos a experimentar apagones.
- <http://cpaim.com.ar/ponencias-de-comisión-de-políticas-energéticas-2022-ing-soracco-eduardo>

Simulaciones Dinámicas en el Software Digsilent



ANALISIS DE SIMULACION DINAMICA CON EL PROGRAMA DIGSIEMT POWER FACTORY

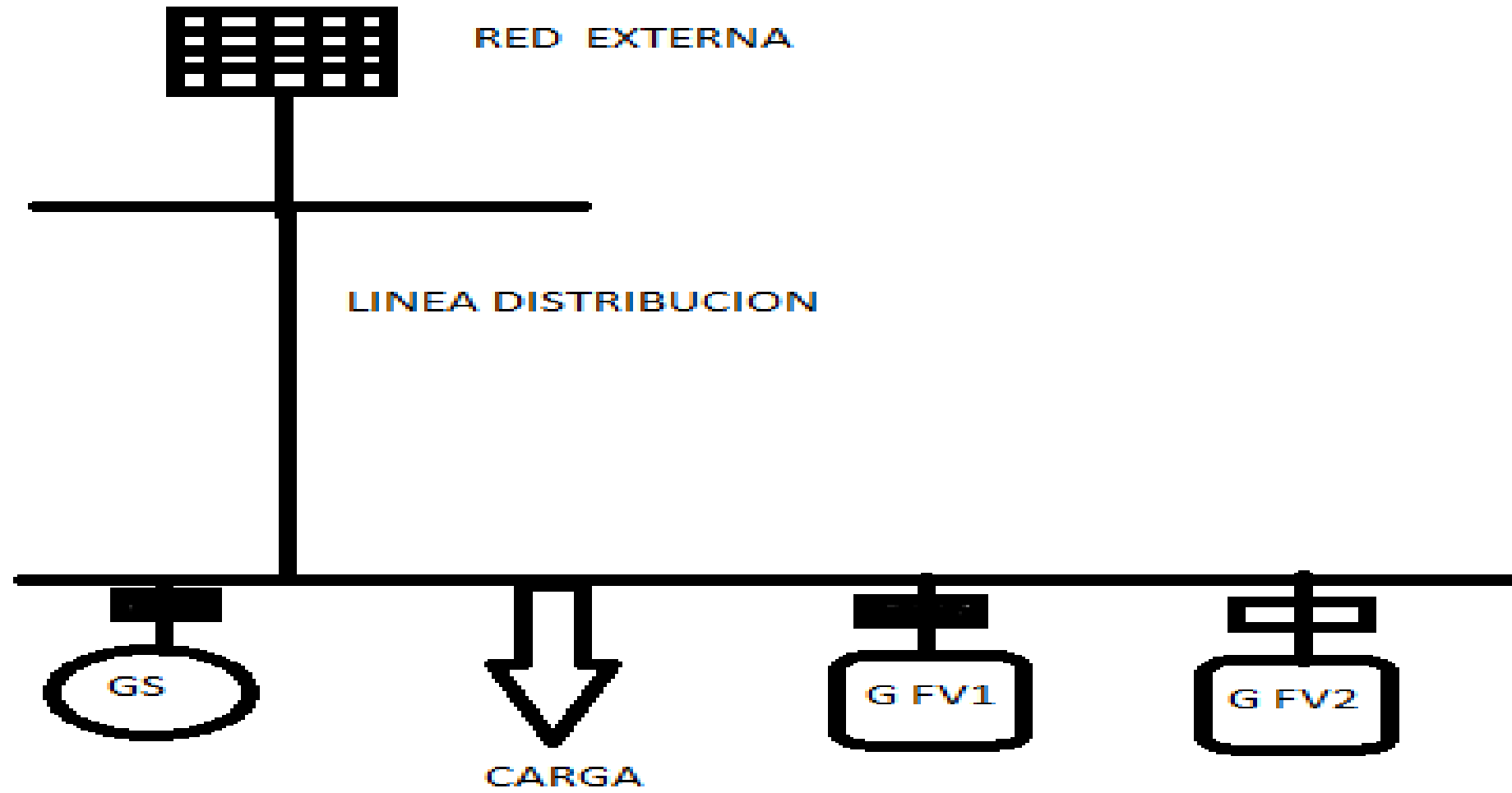
EN LA BARRA DE CARGA HAY UN GENERADOR SINCRONO Y DOS PLANTAS SOLARES

1 CASO BARRA DE CARGA CONECTADOS GENERADOR SINCRONO Y UN GENERADOR SOLAR

2 CASO BARRA DE CARGA CONECTADOS DOS GENERADORES SOLARES

EN AMBOS CASOS SE SIMULA UN CORTOCIRCUITO TRIFASICO CON ACTUACION DE PROTECCIONES ELECTRICAS

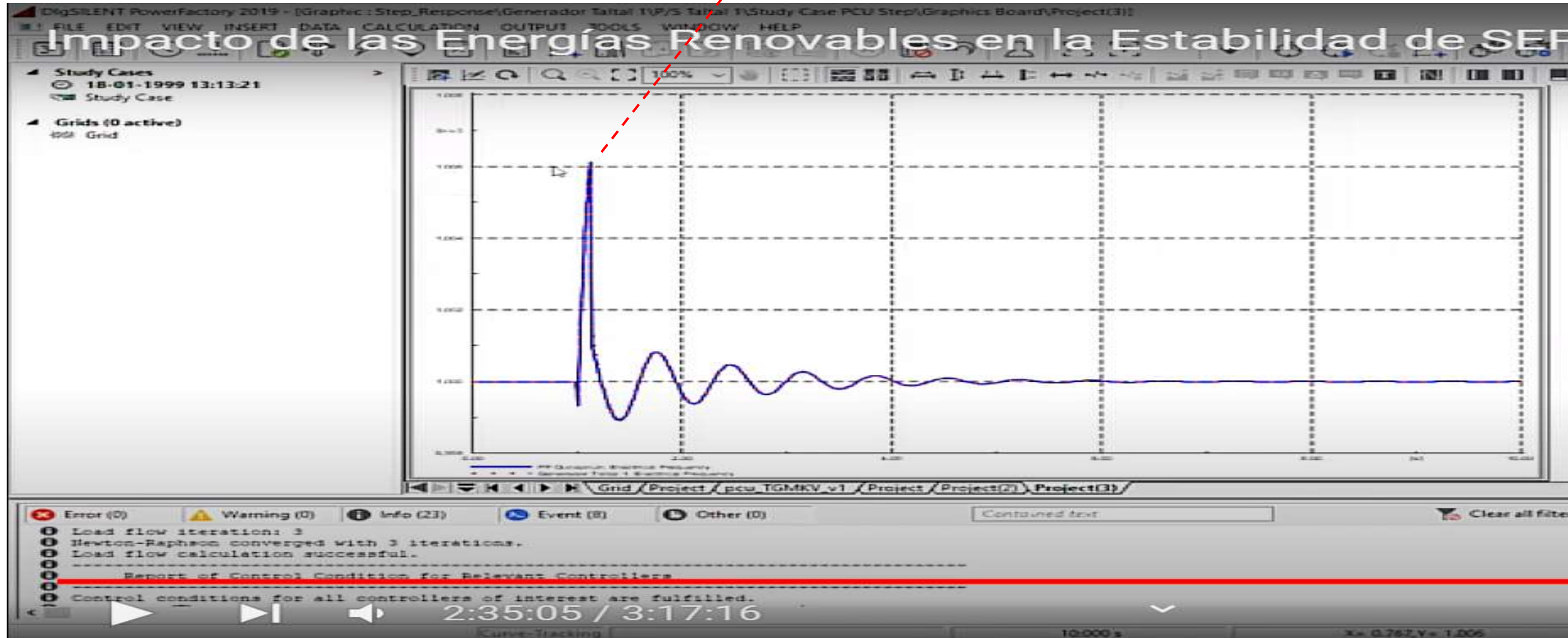
CASO 1



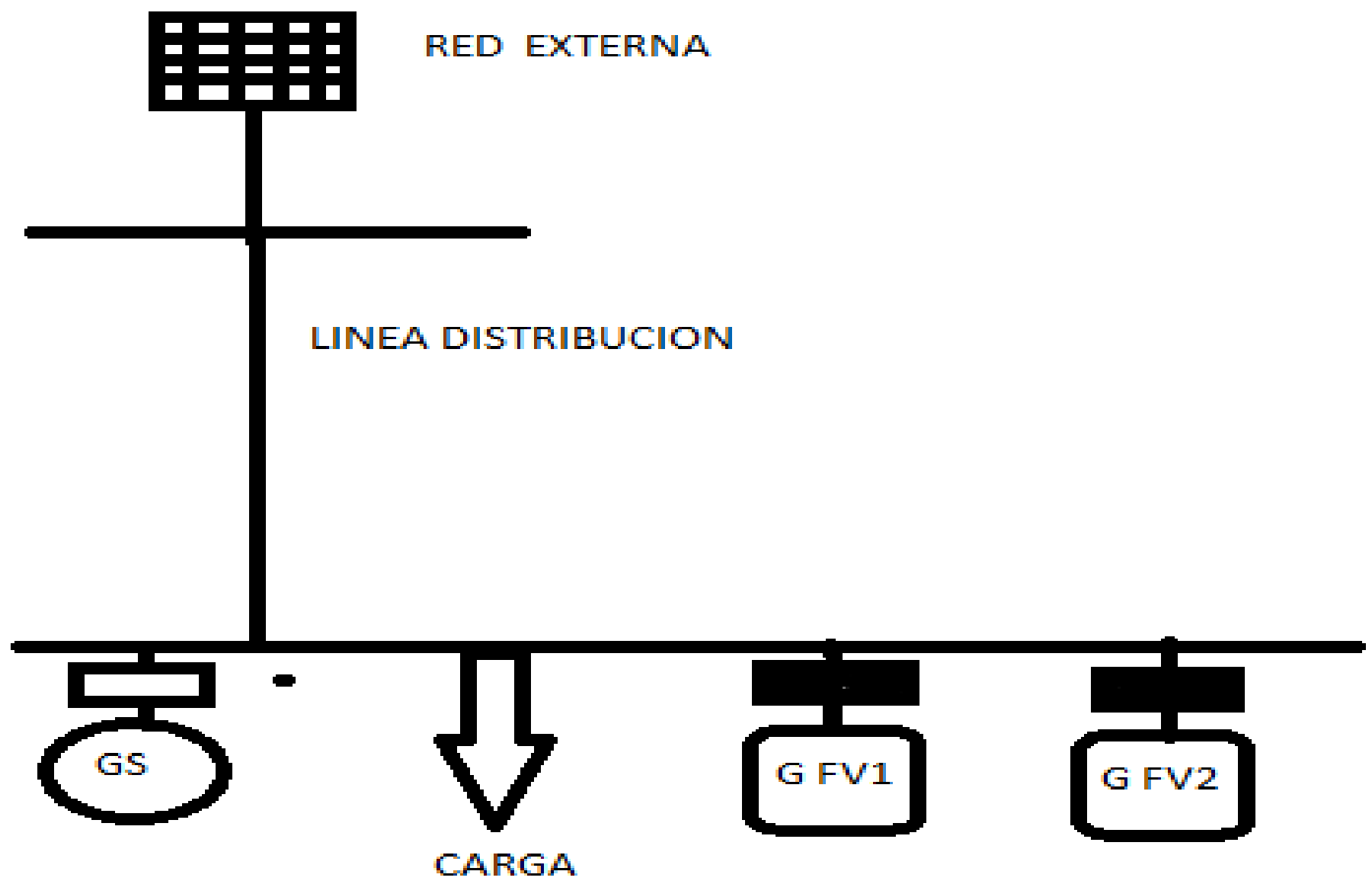


SE MODELA UN CORTOCIRCUITO TRIFASICO CON DURACION DE 120 milisegundos, en la cual actúan las protecciones , quedando la barra de carga con el generador síncrono y el solar fotovoltaico sosteniendo la carga, y sin la red externa hasta el despeje de falla

CASO 1: LA FRECUENCIA EN LA BARRA DE CARGA SUFRIO EN PU UN INCREMENTO DE 1,06 PU% RESPECTO A LA NOMINAL, SI LA FRECUENCIA ES 50 Hz su valor alcanzaría a 53 HZ



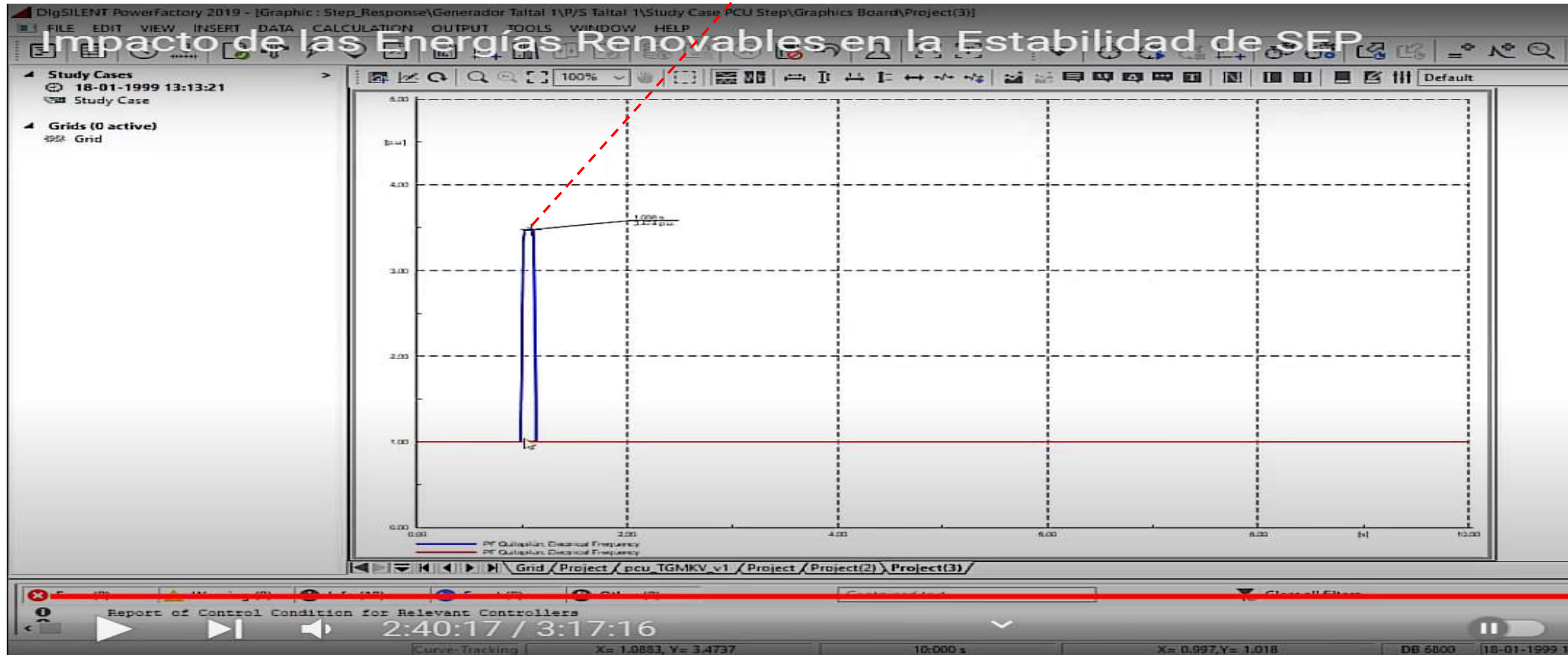
CASO 2



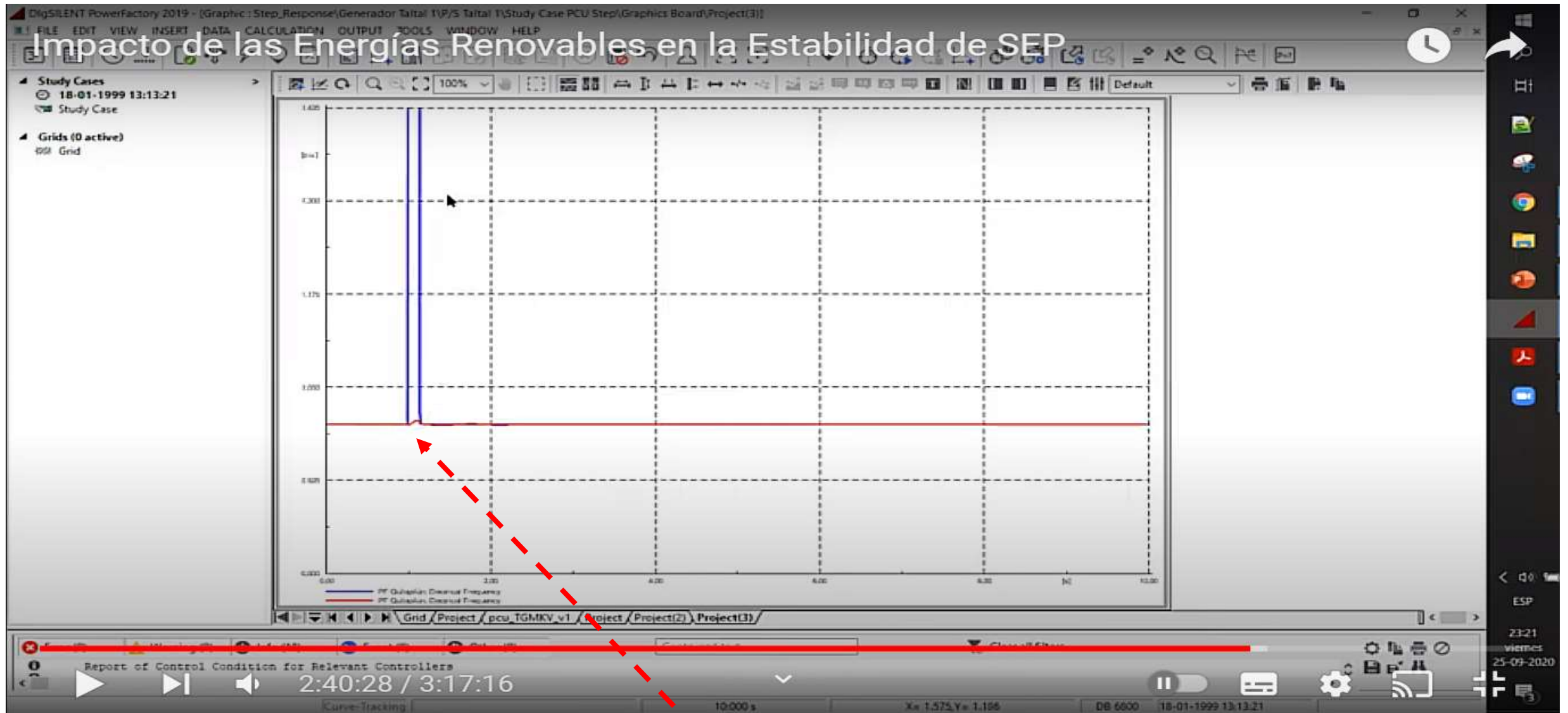


SE MODELA UN CORTOCIRCUITO TRIFASICO CON DURACION DE 120 milisegundos, en la cual actúan las protecciones, quedando la barra de carga con los dos generadores fotovoltaicos todos de igual potencia pero distinta curva de capacidad respecto al generador síncrono, sosteniendo la carga, y sin la red externa hasta el despeje de falla

CASO 2: LA FRECUENCIA EN LA BARRA DE CARGA SUFRIO EN PU UN INCREMENTO DE 3 PU RESPECTO A LA NOMINAL SI LA FRECUENCIA ES 50 Hz su valor alcanzaría a 150 HZ



Impacto de las Energías Renovables en la Estabilidad de SEP



LA FRECUENCIA EN LA BARRA DE CARGA EN LINEA ROJA ES LA DEL CASO NUMERO 1 CON EL GENERADOR SINCRONICO Y UNO SOLAR FV, LA AZUL ES EL CASO 2 DE LOS DOS GENERADORES FV, ahí esta la diferencia de 53 Hz curva roja, y a 150 HZ curva azul

ESTE ES UN ANALISIS DEMOSTRATIVO DE COMO ANTE UN EVENTO LA GENERACION SOLAR FOLTOVOLTAICA NO PUEDE SOSTENER EL NIVEL DE FRECUENCIA QUE LA NORMATIVA NOS EXIGE.

POR LO TANTO ES ABSOLUTAMENTE NECESARIO LA IMPLEMENTACION DE REDES INTELIGENTES EN SISTEMAS DE DISTRIBUCION, NO SE PUEDE ADMINISTRAR LO QUE NO SE PUEDE VER, Y SE DEBEN TENER OSCIOGRAMAS DE LAS VARIABLES DEL SISTEMA ELECTRICO.

EL SISTEMA DE DISTRIBUCION AL SER BIDIRECCIONAL CON LA ENERGIA RENOVABLE INTERMITENTE Y SIN CONTROL EFECTIVO TERMINA SIENDO ANARQUICO, AFECTANDO DE MANERA SENSIBLE LA CALIDAD TECNICA DEL SERVICIO ELECTRICO.

Ingeniero Eduardo A Soracco. Mat prof 2330

Ingeniero Electricista Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata.

Ex Miembro del Comité Técnico Nacional de Energía de la Unión Argentina de Asociaciones de Ingenieros (UADI)

Ex Coordinador de la comisión de Política Energética, Planeamiento y Medio Ambiente del Consejo Profesional de Ingeniería de Misiones (CPAIM).

Ex Miembro de la Comisión de Energía de la Federación Argentina de la Ingeniería Especialista (FADIE)

Expresidente del Consejo Profesional de Ingeniería de Misiones. CPAIM

**Expresidente de la Federación de Colegios y Consejos Profesionales de Misiones.
Fe.C.Co.Pro.Mi**

Expresidente de la Federación Económica Brasil Argentina y Paraguay. FEBAP

Ex integrante de Sub Gerencia de Planificación Energética de EMSA

Ex integrante Área Estudios Eléctricos Gerencia de explotación de EMSA

Ex integrante de la Secretaria de Estado de Energía Provincia de Misiones , Planificación Energética