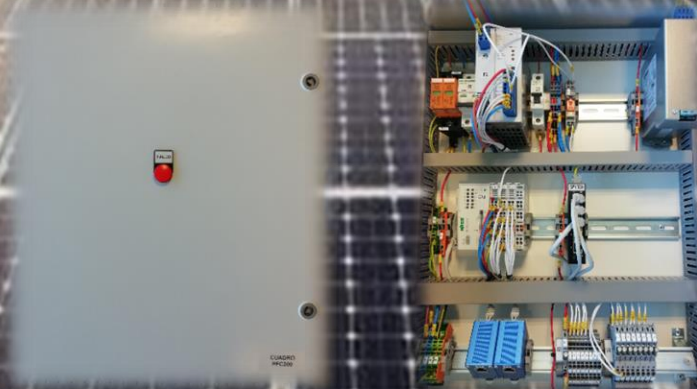




# MPC

(MASTER PLANT CONTROLLER)



[norwatt@norwatt.es](mailto:norwatt@norwatt.es)

[www.norwatt.es](http://www.norwatt.es)

## Modos de operación

Se pueden clasificar en 3 tipos atendiendo a la necesidad de sistemas de almacenamiento (ESS) en la planta o no. Varios modos de operación pueden estar activos simultáneamente.

- **Modos de operación sin ESS:** limitación de potencia activa y reactiva mediante consigna, regulación de rampas de potencia activa, control del factor de potencia, control de tensión en lazo cerrado, control de reactiva mediante droop de tensión.
- **Modos de operación con ESS:** se clasifican en aplicaciones de potencia y de energía.
- **Modos de operación sobre los ESS:** carga, flotación, ecualización y evaluación del estado de salud.

## Equipos que puede sincronizar y gestionar

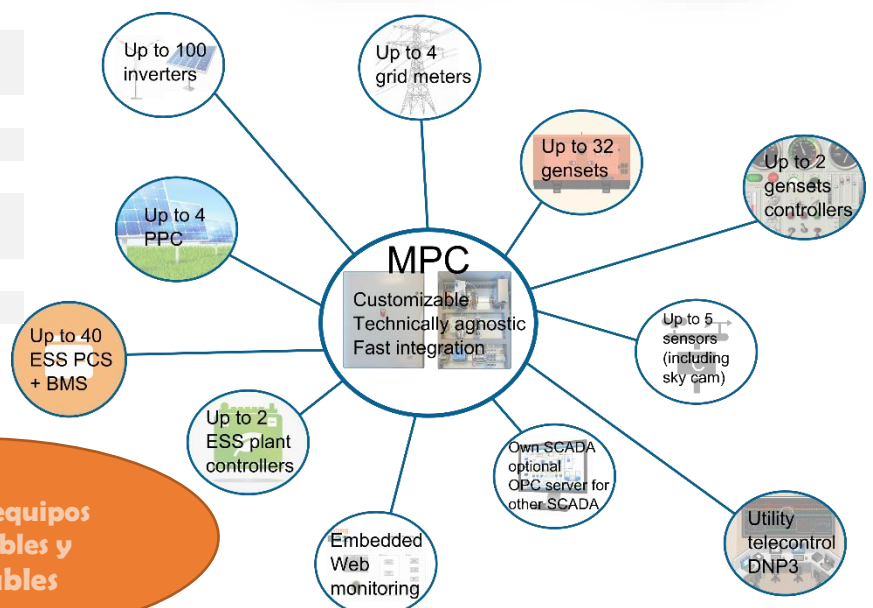
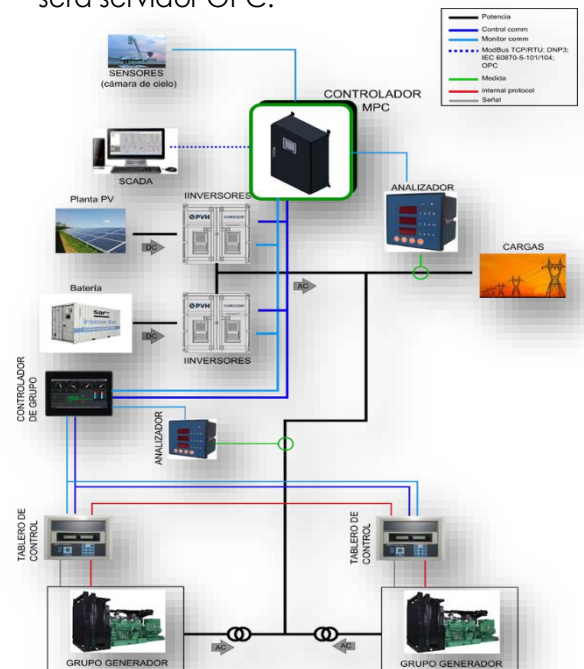
ELEMENTO	CANTIDAD
ANALIZADOR DE REDES	4
SENSORES	5
PPC (CONTROLADORES PLANTA PV/EÓLICA)	4
INVERSORES (PV/EÓLICA)	100
CONTROLADORES GENERADORES	2
GENERADORES	32
PPC ESS (CONTROLADORES INVERSORES ESS)	2
INVERSORES (ESS)	40
BMS	40
<b>TOTAL</b>	<b>229</b>

Hasta 229 equipos sincronizables y gestionables

## Comunicaciones

El elemento principal del MPC es un PLC que además del control se encarga de las comunicaciones con los diferentes elementos de la planta a través de protocolo ModBusTCP.

- Analizador de red
- Controlador de los grupos generadores
- Controladores de planta PPC (Power Plant Controller),
- Inversores
- Gestión del sistema de almacenamiento (ESS)
- Cámara de cielo
- SCADA a través de OPC UA, donde el PLC será servidor OPC.



## Power plant controller (PPC)

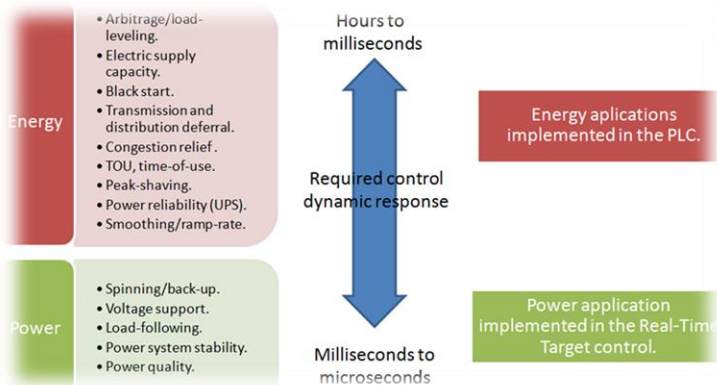
En este modo el MPC puede recibir las consignas de operación de la planta por telecontrol (consigna enviada por el operador del sistema eléctrico o utility) o bien directamente programadas por un operario. Esto permite la operación flexible de la planta, con un control manual in situ o un control automático remoto.

El MPC reparte las consignas de potencia activa y reactiva a las distintas unidades de la planta, en función de sus características. Comúnmente se suelen enviar las mismas consignas a todas las unidades de la planta, como por ejemplo en una planta fotovoltaica.

## Energy management system (EMS)

Cuando en una planta hay sistemas de almacenamiento de energía (Energy Storage Systems, ESS) se puede activar la función de gestión de energía (Energy Management System, EMS).

Los EMS tienen múltiples funciones que dependen de los objetivos de control. En la siguiente figura se muestran las aplicaciones más comunes que suelen implementar los EMS. Esta clasificación no es única ni definitiva, si bien nos parece que engloba la mayoría de las aplicaciones requeridas.



## Power smoothing

El MPC implementa un algoritmo de suavizado de rampas de potencia completamente parametrizable.



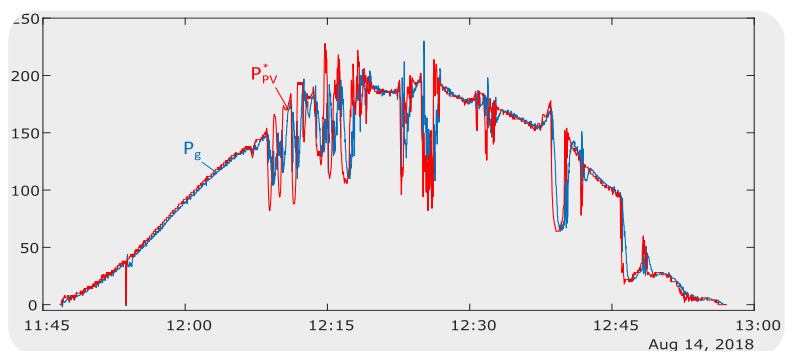
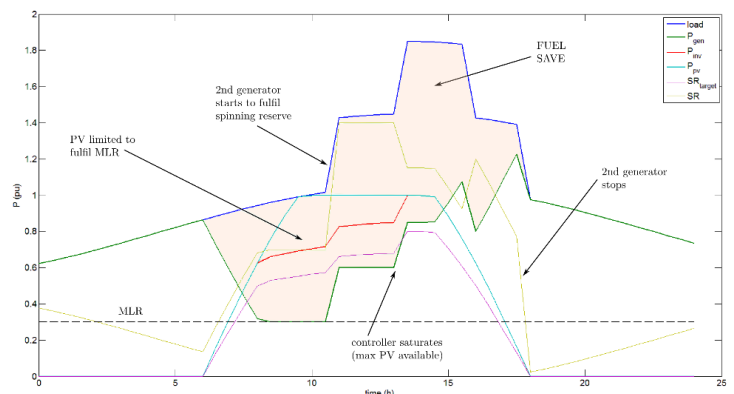
## Fuel save controller (FSC)

Cuando el MPC se instala en una planta con grupos generadores (usualmente con diesel o gas) se puede implementar el control de ahorro de combustible (Fuel Save Controller, FSC), en el que el objetivo del controlador es minimizar el consumo de combustible por parte de los grupos generadores.

Normalmente se trata de plantas aisladas con grupos generadores en las que se dispone además de alguna forma de generación renovable (eólica o fotovoltaica). La idea es maximización del uso de la generación renovable, lo que implica una minimización del consumo de combustible. Como la generación renovable no es programable, siempre serán los grupos generadores los encargados de crear la red y mantener la tensión y la frecuencia. Una vez que un grupo se conecta, debe tener una carga mínima, recomendada por el fabricante, para evitar desgastes, envejecimientos prematuros y necesidades de mantenimiento. Esto es lo que se llama mínimo técnico o Minimum Load Ratio (MLR). Dependiendo del tipo de grupo generador este valor puede oscilar entre el 25% y el 60% de su potencia asignada.

Además, para garantizar una operación segura de la planta, se debe mantener un nivel suficiente de reserva rodante (potencia instantánea disponible en los grupos generadores conectados) o Spinning Reserve (SR). Así, el controlador trata de maximizar la producción renovable con las dos restricciones:

- Mantener el MLR en todos los generadores activos.
- Mantener la reserva rodante prefijada en la planta.

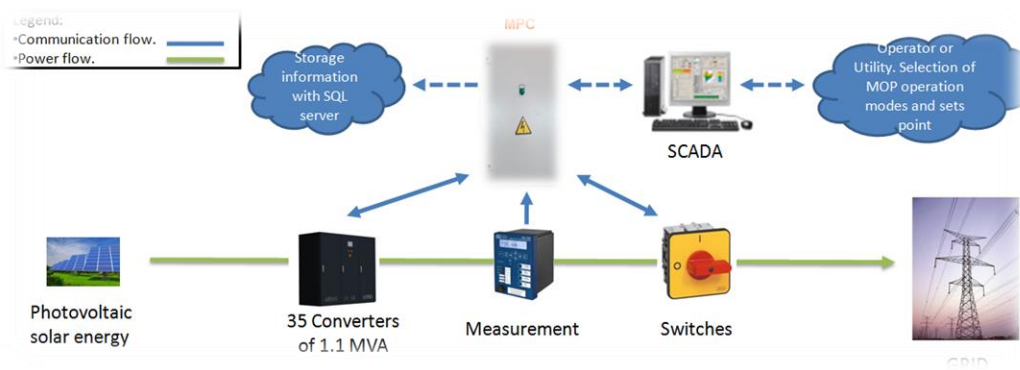


## Ejemplo de aplicación como PPC

La planta IS31 se ubica en Bladenboro, North Carolina (USA). Tiene 43.12 MWdc con 127.560 módulos, 35 inversores de 1 MW y seguidor de un eje.



El MPC coordina el control de todos los convertidores de la planta.



Esquema de comunicación y potencia de la planta IS31.

## Monitorización del MPC – HMI

El MPC consta de un HMI (Human Machine Interface), accesible mediante visualización web. Esto permite el acceso remoto, la supervisión remota, así como el servicio y el diagnóstico del MPC a través de Internet. Para ello únicamente es necesario introducir la IP del MPC en cualquier navegador web.



## Tabla de características

Alimentación		
Tensión de alimentación	110 ... 240 Vac.	
Frecuencia	50 ... 60 Hz	
Consumo máximo	120 W	
Comunicación		
Protocolos	Modbus TCP, OPC UA, DNP3.	
PLC		
Memoria	RAM	256MB
	Flash	256MB
	No volátil	128kB
Tiempo de ejecución	< 10 ms	
Reloj interno	RTC	
Watchdog interno	Sí	
Controles de potencia		
Potencia activa	PvsF, On-Demand, Active Power Reserve, Ramp Rate Control, Energy Time Shifting, Peak Shaving	
Potencia reactiva	QvsV, QvsP, Digital Q compensation, Power factor Control, Automatic Voltage Regulation	
Datos Generales		
Dimensiones (alto/ancho/fondo)	650/540/260 mm	
Color del armario	RAL 7035	
Grado de protección	IP66	
Resistencia a impactos	IK10	
Protección sobretensión	Tipo 2	
Montaje	En pared	
Temperatura de funcionamiento	-10 ... 45° C	
Humedad relativa sin condensación	5 ... 95%	
Altitud máxima	2000 m	
Marcado	CE	