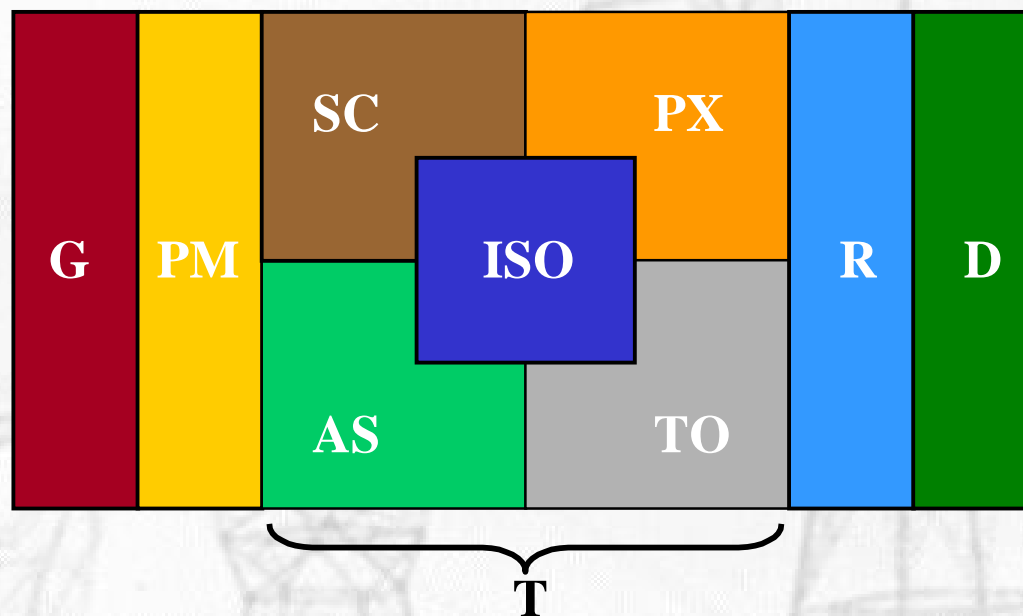


An aerial photograph showing a series of high-voltage power transmission towers and their associated power lines stretching across a vast, flat landscape. The towers are steel lattice structures, and the lines are multiple parallel cables supported by cross-arms. The background shows a hazy horizon under a clear sky.

# **El Mercado Eléctrico de California**

# Componentes estructurales del nuevo mercado eléctrico



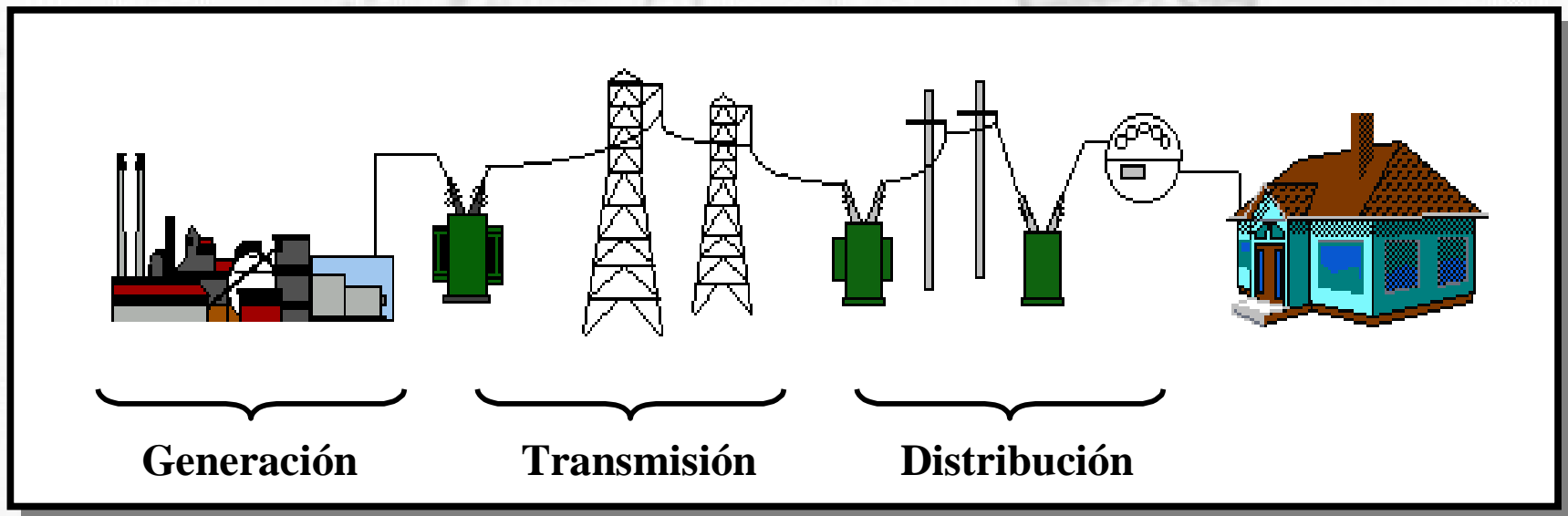
- G: Generator
- PM: Power Marketer
- PX: Power Exchange
- AS: Ancillary Services Provider
- SC: Sheduling Coodinator
- ISO: Independet System Operator
- TO: Transmition Owner
- R: Retail Service Provider
- D: Distribution Service Provider
- T : Transmission Sector

# Definiciones Básicas

- Independent System Operator (ISO): opera la red de transmisión y provee de sus servicios a todos sus clientes.
- Power Exchange (PX): es la instancia donde se equilibran en mercados ex-antes (generalmente de una hora o un día.)
- Scheduling Coordinators (SC): son los encargados de entregar al ISO programas y balanceados de generación y la demanda de modo óptimo.

# El mercado en California

Hasta 1997 el mercado era controlado por tres grandes empresas (PG&E, SCE, SDG&E) que eran dueñas de la generación transmisión y distribución.



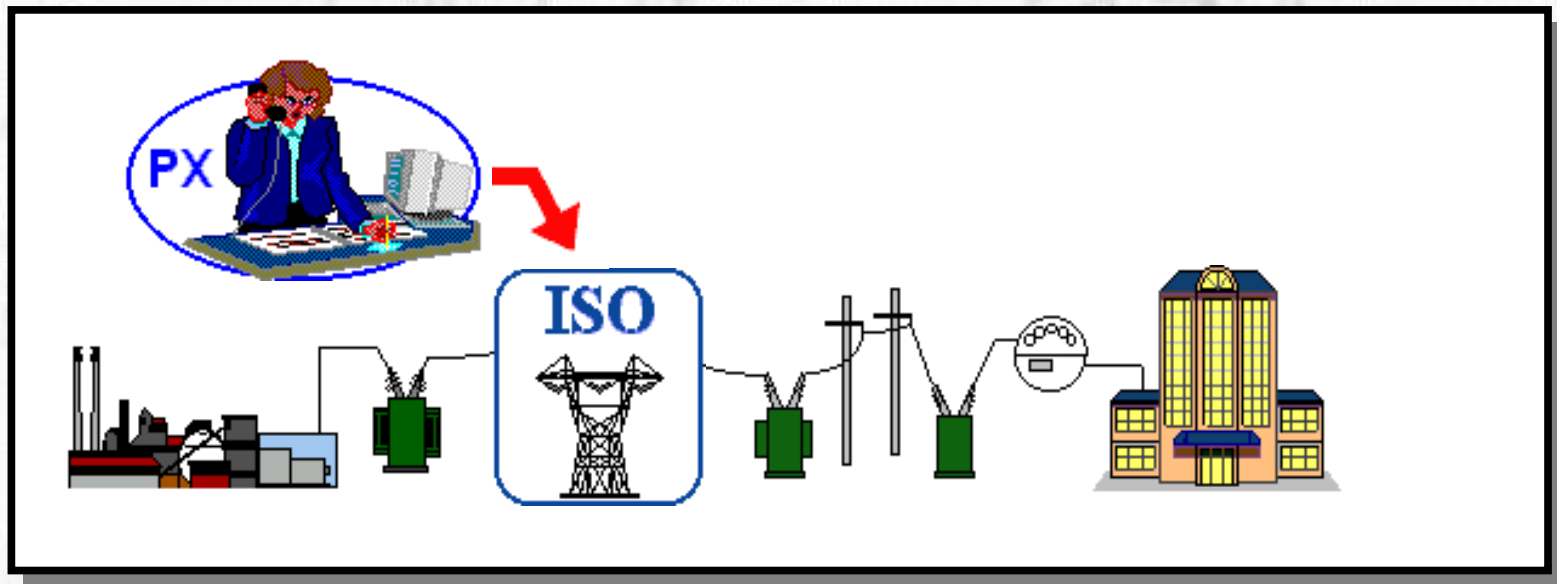
# Pasos desregulatorios

- En 1992 se aprueba el Energy Policy Act, que autoriza a la FERC a promover el acceso abierto a la transmisión de electricidad.
- En 1995 California decide reestructurar el mercado eléctrico.
- En 1996 la FERC dispone que las compañías transmisoras permitan el uso de las líneas a todas las compañías generadoras.
- En 1998 se inicia el proceso de desregulación en California, con el funcionamiento de dos organismos fundamentales: el ISO y el PX.

# Nuevo Sistema de Mercado

**Power exchange (PX):** transacciones del mercado

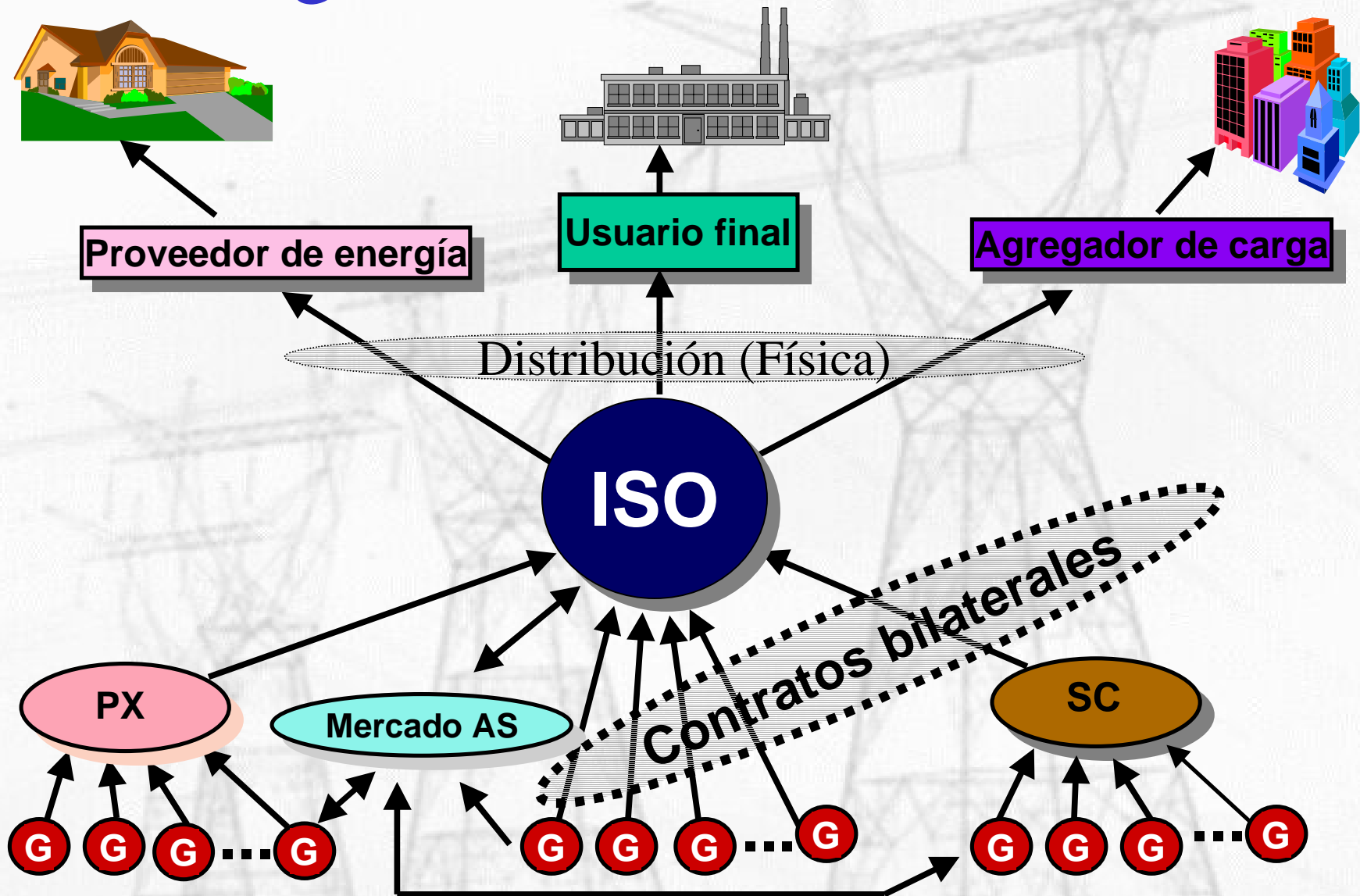
**Independent System Operator (ISO):** operación del sistema



# Características del Nuevo Mercado

- Principios básicos que involucra:
  - Opción del Cliente.
  - Competitividad en la generación.
  - Acceso libre a la transmisión.
- Acceso físico directo: las transacciones bilaterales basadas en el flujo coexisten con el mercado spot del PX.
- Independencia del ISO y el PX: separación entre la operación segura.
- El ISO tiene la responsabilidad primaria de facilitar las transacciones manteniendo la confiabilidad y seguridad del sistema.

# Organización del Mercado





# ISO: Independent System Operator

- Corporación de beneficio público regida por una junta directiva.
- Regulada por la FERC (Federal Energy Regulatory Commission) para garantizar seguridad y confiabilidad.

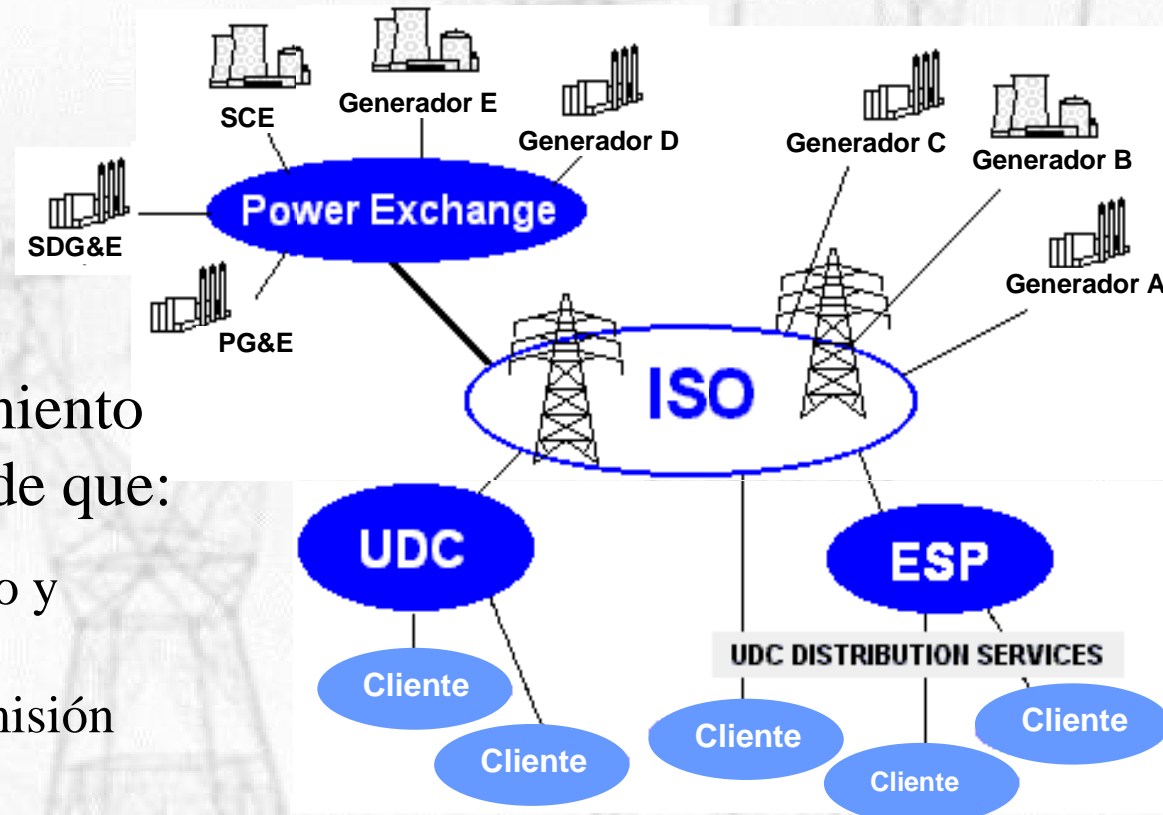
# Funciones del ISO

- Administra el flujo de electricidad por medio de la líneas de potencia interurbanas de alto voltaje.
- Asegura que el acceso a la transmisión sea libre y no discriminatorio.
- Se preocupa de mantener la confiabilidad y seguridad del sistema.
- Determina la provisión de servicios auxiliares como reserva en giro, control de voltaje, suministro de reactivos, etc.(Reliability Must-Run Contracts.)

# Funciones del ISO

- Entrega información oportuna y de libre acceso a todos los participantes del mercado.
- No se preocupa del despacho económico.
- Acepta ofertas balanceadas (generación igual a la demanda) de los coordinadores de programación (SC) y de PX (Power Exchange).
- Maneja un mercado de energía de tiempo real, un mercado de servicios complementarios y un mercado de transmisión.

# Interrelaciones del ISO



Con en funcionamiento del ISO se pretende que:

- El sistema sea seguro y confiable.
- El acceso a la transmisión sea abierta.
- El funcionamiento del mercado eléctrico sea eficiente.

- UDC: Utility distribution Company
- ESP: Energy Service Provider

# PX: Power Exchange

- CalPX (California Power Exchange) es una corporación pública creada en 1998 .
- Es una bolsa de energía de libre acceso para generadores y comercializadores, en la que estos pueden transar su producción o demanda libremente.
- Su principal objetivo es promover un mercado eficiente y competitivo.
- Los grandes generadores (SDG&E, PG&E, SCE) deben obligatoriamente deben transar su energía en el PX por un período transitorio de 4 años.

# PX: Power Exchange

- Los productores independientes, generadores municipales y de otros estados tienen la opción de transar su energía por medio del PX o directamente con los consumidores.
- Con esto se protege a los pequeños generadores del poder de mercado de las grandes empresas o IOU (Investor-Owned Utilities.)
- Así se separa el mercado spot del mercado de contratos bilaterales.

# PX: Power Exchange

- CalPX Trading Services (CTS):
  - Mercado reciente en donde se transa futuros (fowards) de energía.
  - Es una división dependiente del PX.
  - Mejora y complementa el mercado existente y su operación.
  - Los participantes de este mercado deben pertenecer al PX y cumplir requisitos del ISO.



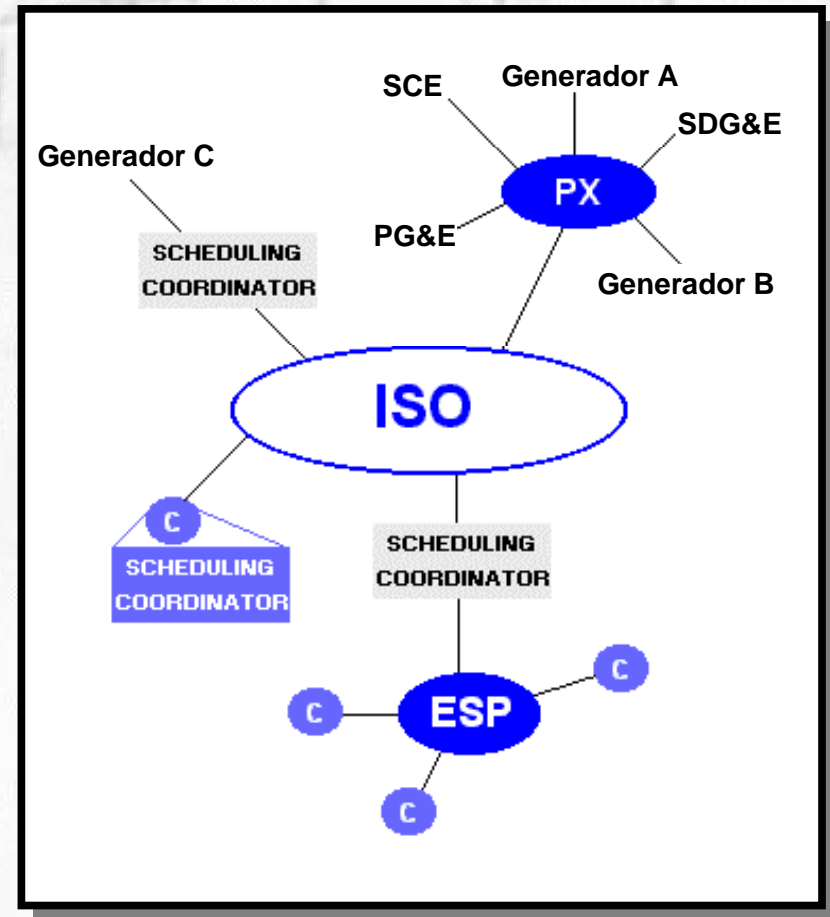
# SC: Sheduling Coordinator

- Es un administrador de los contratos bilaterales, y hace de nexo entre todos los clientes de los servicios de transmisión y el ISO.
- Sus funciones son:
  - Contratar portafolios de la oferta y demanda de modo de satisfacer los requerimientos de los clientes.
  - Entregar programas balanceados al ISO.
  - Mantener un centro de programación todo el año las 24 horas.
  - Programar la carga horaria, diaria y mensual considerando posibles contingencias.
  - Dar instrucciones de operación a los generadores en condiciones de no-emergencia.

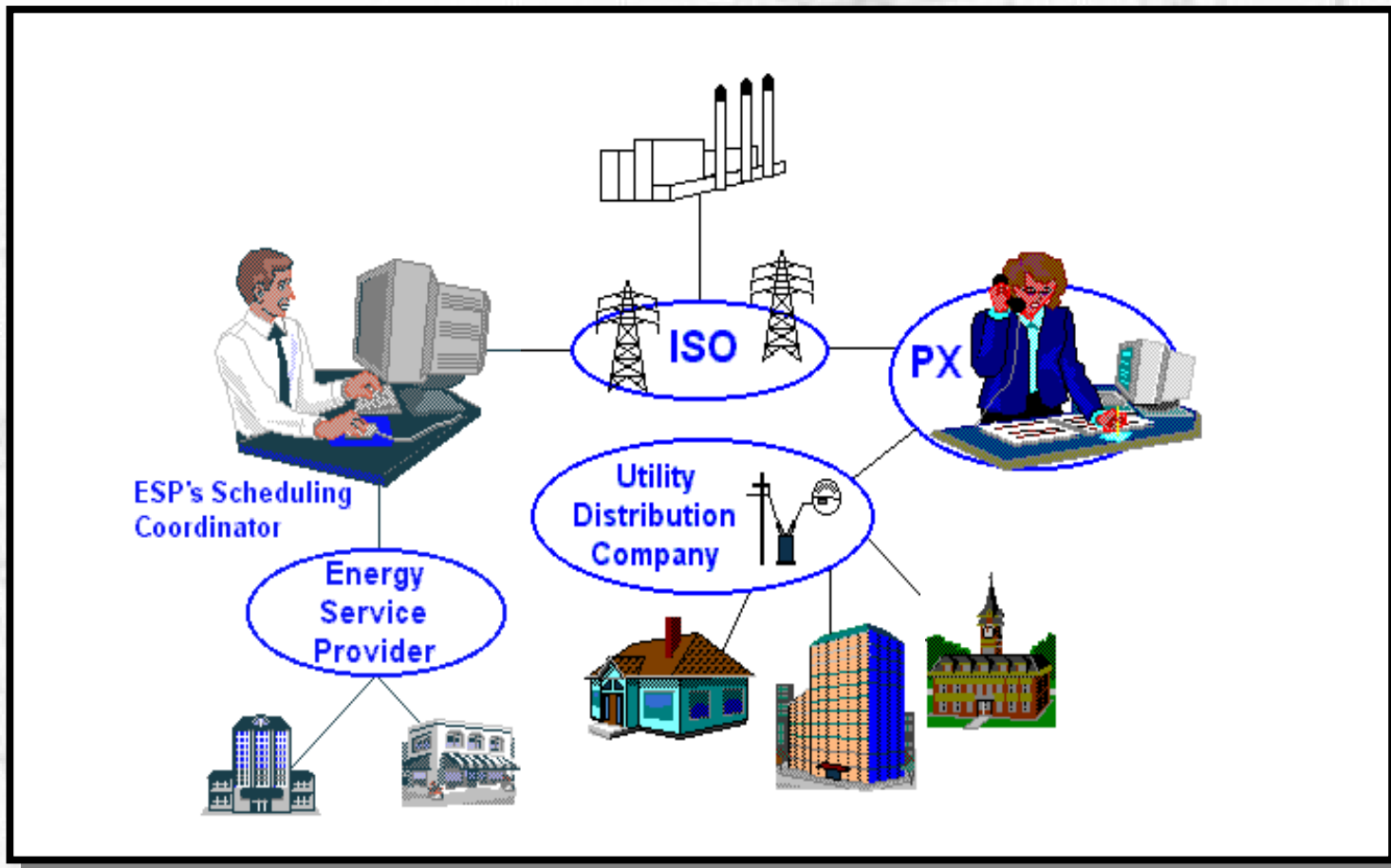


# SC: Sheduling Coordinator

- Los SC son responsables de programar la energía de manera económica a los generadores.
- El ISO exige que todos los participantes del mercado designen un SC.
- El PX funciona como SC para las UDC's y compite con los SC de los otros generadores.
- Cualquier cliente (grande o pequeño), que cumpla ciertos requisitos técnicos y de criterio puede ser su propio SC.



# Funcionamiento del Mercado



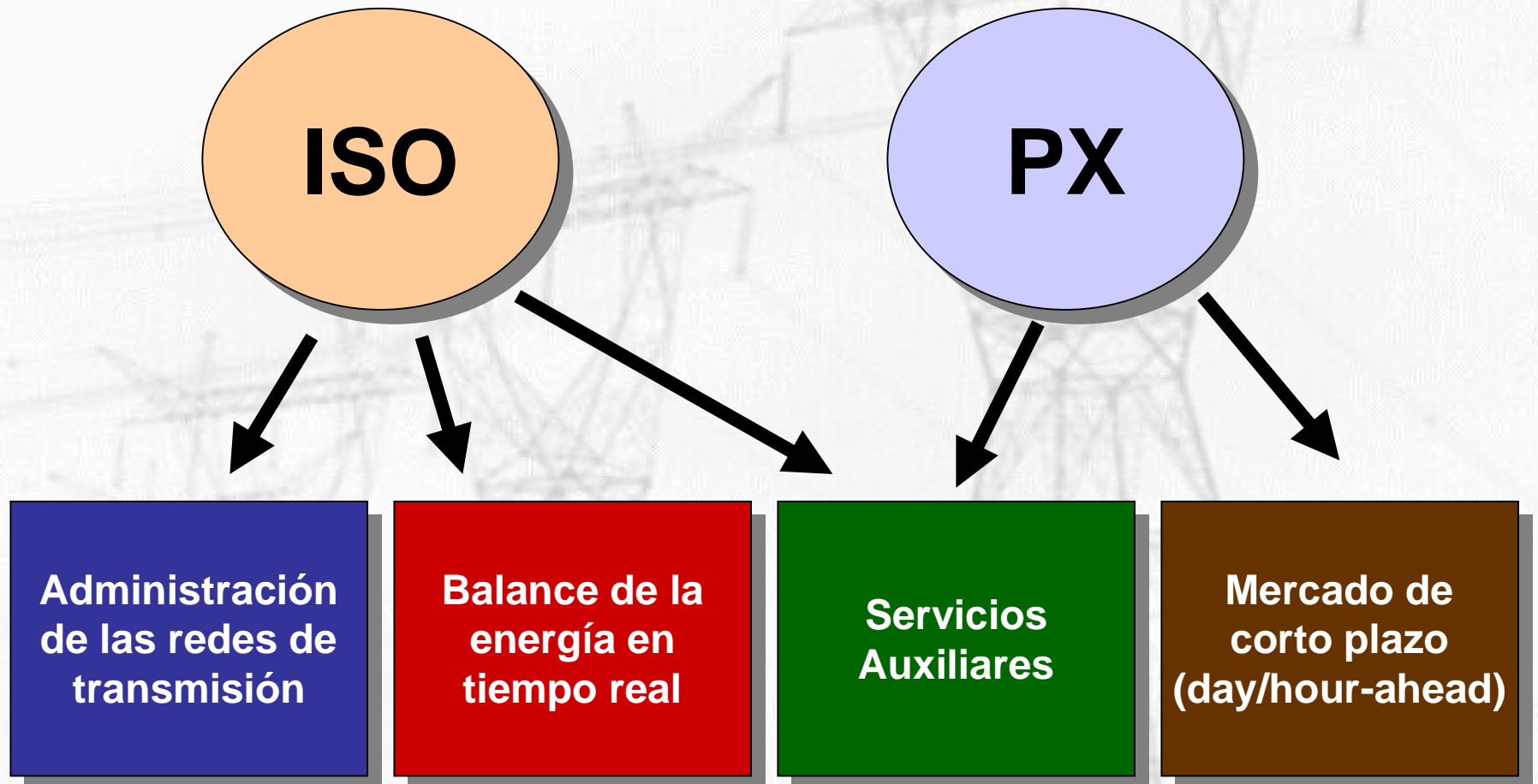
# Funcionamiento del Mercado

- Para la Energía existen tres mercados complementarios:
  - Day-Ahead (Día Previo): se transa la energía para el próximo día, basándose en la mayor información posible. Se transa en el PX.
  - Hour-Ahead (Hora Previa): permite corregir anomalías de última hora como cambios atmosféricos (cambio de demanda.) Se transa en el PX.
  - Real-Time (Tiempo Real): es el mercado spot donde se transa a costo marginal. Se transa en el ISO

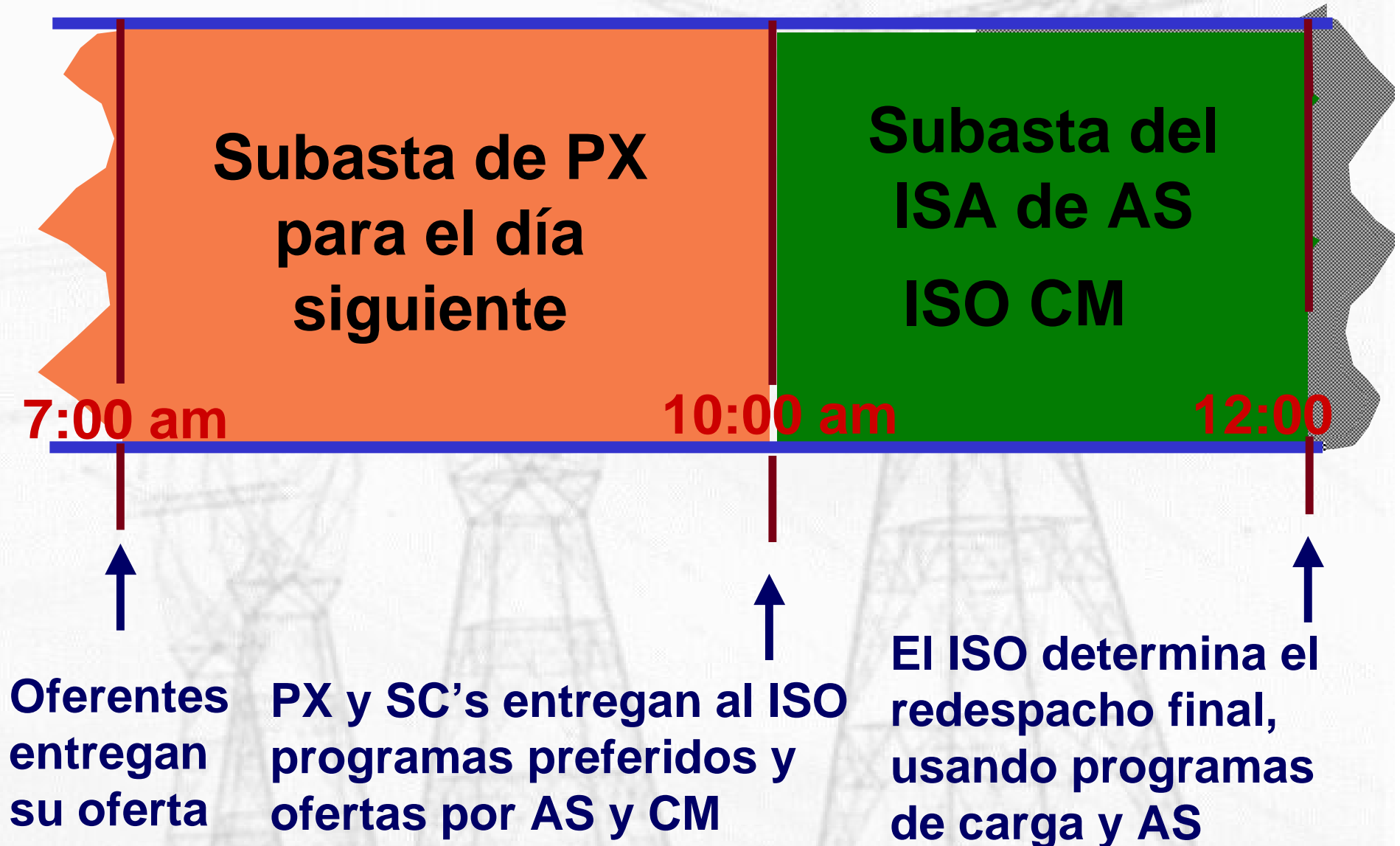
# Funcionamiento del Mercado

- Los otros mercado asociados a la actividad son:
  - Servicios Auxiliares (AS): son de día previo y hora previa. Se transan en el ISO y en el PX.
  - Reliability Must Run Service (RMR): unidades que son claves para al estabilidad y deben funcionar. Tiene contratos con el ISO.
  - Transmisión: este mercado es manejado solamente por el ISO, asegurando el libre acceso.

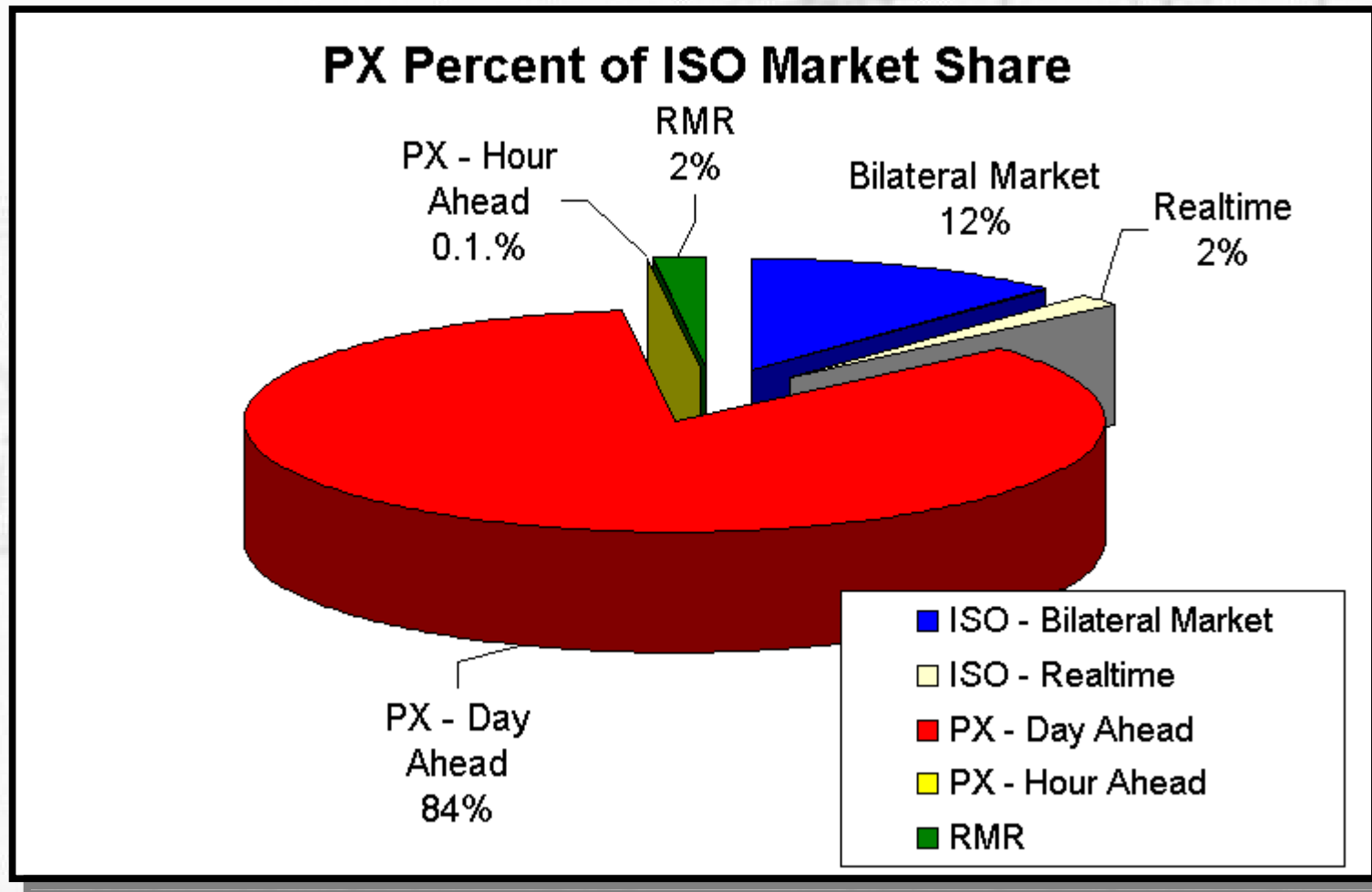
# Funcionamiento del Mercado



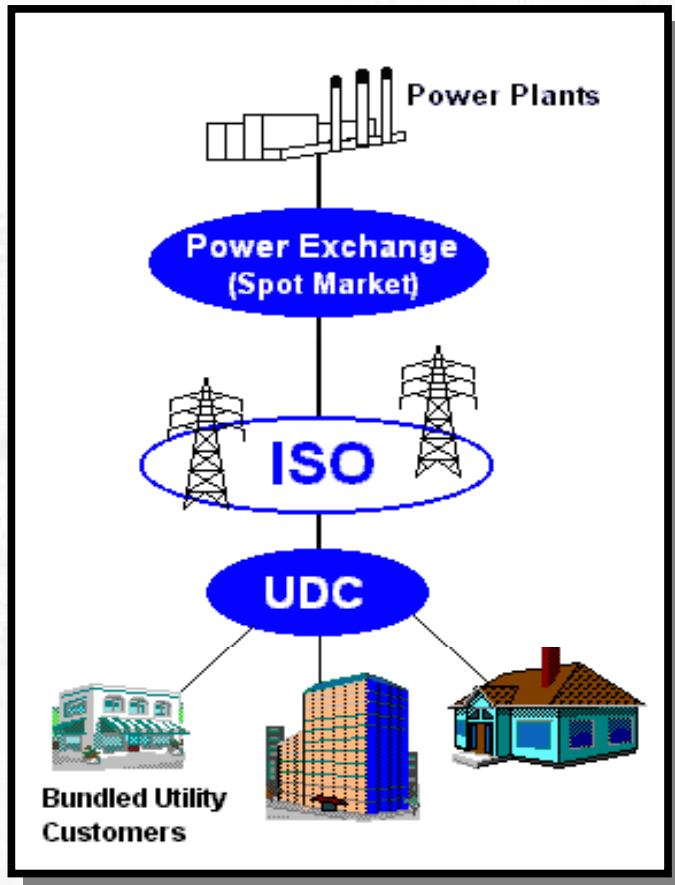
# Secuencia de eventos del día-previo



# Funcionamiento del Mercado



# Funcionamiento del Mercado



## Servicio por medio del PX (Bundled Utility Service)

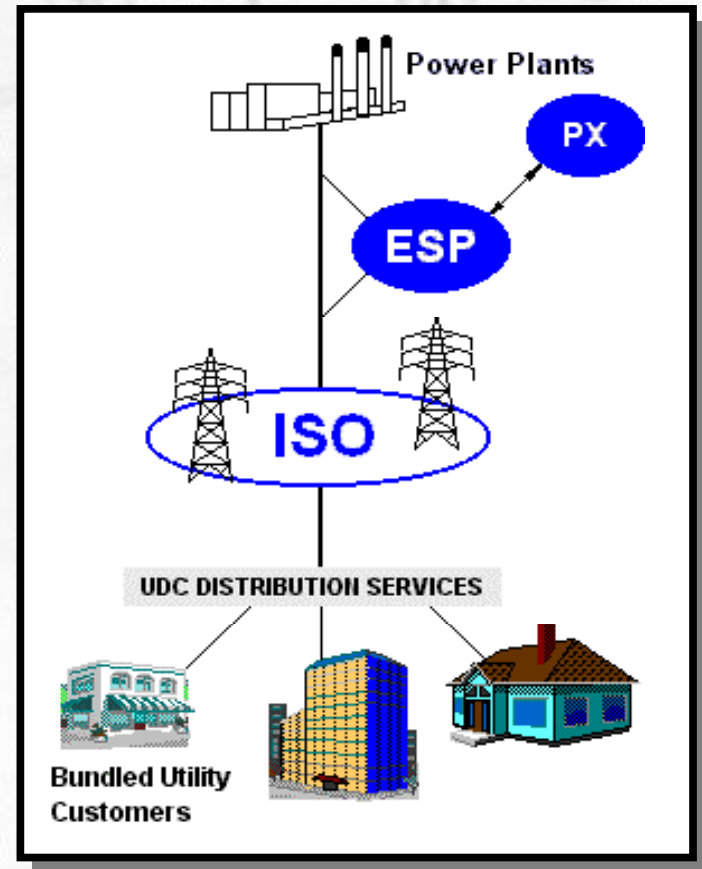
- La UDC compra la energía al PX, llegando al cliente sin costos adicionales.
- La programación del despacho es entregado al ISO por el PX.
- Electricidad se entrega al cliente por el UDC.



# Funcionamiento del Mercado

## Servicio de Acceso Directo

- La generación se compra bajo un contrato con un ESP o directamente del generador.
- La programación del despacho es entregado al ISO por el SC.
- Electricidad se entrega al cliente por el UDC.



# Funcionamiento del Mercado

- **RMR: Reliability Must Run**
  - Son unidades generadoras claves para mantener la estabilidad del sistema, por lo que deben suministrar servicios auxiliares (reg. de frecuencia, reserva en giro, etc.)
  - Las unidades RMR mantienen contratos con el ISO.
  - La existencia de unidades RMR se debe a que el mercado de la regulación es pequeño. Esto se debe a que no existen incentivos suficientes para participar de la regulación. Los servicios auxiliares implican costos hundidos por pérdida de eficiencia, costos de oportunidad y mayor mantención de la unidades.

# Flujos de Información y Decisión

