



DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE PRESCRIPCIÓN ELECTRÓNICA ASISTIDO EN UN HOSPITAL DE TERCER NIVEL

Planells C. (1), Cuellar MJ. (1), García Cortés E. (1), Marqués R. (1), Ferrer E. (2),
García García L (3), Quián G. (3)

*Hospital Universitario La Fe: Servicio Farmacia (1),
Subdirector Servicios Centrales (2)
Algoritmos, Procesos y Diseños, S.A. (3).*

La gestión de un área de conocimiento tiene que hacerse en tres etapas: una recapitulación del pasado que nos permite recuperar y especificar los procesos; un diagnóstico del presente para identificar las señales del entorno. Esta atención nos permite aprender de los errores del pasado y tener una visión de futuro que anticipe tendencias. Una de estas tendencias son los sistemas de prescripción electrónica y ello está motivado porque constituye una de las acciones prioritarias para prevenir los errores y eventos adversos por medicamentos que padecen los pacientes hospitalizados y, por otro lado, en el desarrollo de las nuevas tecnologías y las redes que permiten la informatización de la historia clínica

Con la prescripción directa informatizada por el médico en el ordenador se evitan los siguientes problemas asociados a la misma : errores de transcripción, legibilidad de la letra, escribir abreviaturas inadecuadas, escribir órdenes incompletas, escribir órdenes ambiguas.

Cuando el médico dispone de información farmacoterapéutica en el momento de la prescripción se trata de **Prescripción Asistida por Ordenador** :

Entonces hablamos de prescripción asistida por ordenador (PAO) que conlleva la detección de alertas (dosis máximas,



interacciones, alergias, etc] y acceso a información que facilita la toma de decisiones clínicas. En este caso se está actuando en la identificación y prevención de otros problemas relacionados con los medicamentos (PRM) (efectos adversos, eficacia, etc.) además de los errores de medicación propiamente dichos. Por otro lado esta información aporta un valor añadido en la prescripción que favorece la adhesión de los médicos al sistema. Definimos al sistema de información farmacoterapéutico que sustenta a la PAO como **Sistema de Planificación Asistida de la Farmacoterapia (SPAF,)***.

ANÁLISIS PROCESOS PARA EL DESARROLLO DE UN PROGRAMA DE PRESCRIPCIÓN ASISTIDA POR ORDENADOR .

Para ello se han utilizado las herramientas de gestión del conocimiento: planificación estratégica, definición de misión y valores, análisis de procesos, sistemas internos y tecnología.

El análisis de procesos realizado ha sido:

Análisis de la prescripción como proceso: influencia del sistema de alertas clínicas y actuaciones farmacéuticas

Se analiza el proceso de la prescripción: inicio, selección, seguimiento, modificación, suspensión. Los factores que influyen en la prescripción: características del paciente y gravedad de su estado clínico además de otros como la visita médica, formación continuada etc. que influyen en la variabilidad de la selección de un medicamento para un problema de salud concreto. Información necesaria para la prescripción y características de los distintos tipos de medicamento.

Análisis de la validación y actuación farmacéutica como proceso

Para facilitar el nuevo modelo de validación y seguimiento de la farmacoterapia se han introducido un módulo de registro electrónico de las actuaciones y el intercambio terapéutico automatizado.

Módulo de registro electrónico de actuaciones farmacéuticas que contempla los PRM y los demás aspectos relacio-



nados con la actuación en el marco del paciente hospitalizado y los SDMIP: Medicamentos implicados; Categoría de PRM de acuerdo con la clasificación de Strand y cols : indicación, eficacia, seguridad, cumplimiento; Tipo de Actuación farmacéutica; Descripción de la actuación; Grado de aceptación y tiempo resolución; Impacto en la situación clínica del paciente; Impacto económico; Seguimiento resultados en el paciente; Errores de medicación.

Intercambio terapéutico(IT) en el contexto de la validación asistida. Se ha integrado un módulo de IT automatizado que tiene en cuenta: la variabilidad interindividual de los pacientes que modifique respuestas al fármaco alternativo respecto al original; diferentes estados clínicos que puede condicionar la plena intercambiabilidad (diferencias en categoría de riesgo teratogénico, riesgo para el lactante, grado de eliminación en insuficiencia renal y hepática y edad de los pacientes);

Análisis de la farmacoterapia como proceso

Para cada especialidad farmacéutica se estratifican los parámetros farmacoterapéuticos para su vinculación interactiva en el momento de la prescripción y se establecen los criterios para garantizar la evidencia científica de los datos. El resultado final de este análisis deviene en lo que hemos llamado el Sistema de Planificación de la Farmacoterapia Asistida (SPAF®) . Este sistema alimenta al programa de prescripción y constituye un valor añadido al facilitar la toma de decisiones clínicas en el momento de la prescripción y validación. (figuras 1, 2)

NIVELES DE INFORMACIÓN FARMACOTERAPÉUTICA VINCULADOS A LA PRESCRIPCIÓN ASISTIDA POR ORDENADOR

Se ha realizado un alineamiento de estos tres niveles (prescripción, validación y actuación, farmacoterapia) con los de seguridad para el paciente , eficiencia para el hospital, y facilidad más flexibilidad de manejo para el prescriptor para garantizar la adhesión médica y viabilidad para su implementación en un hospital público de tercer nivel .

Ello se ha materializado en el análisis y establecimiento de los criterios y características para el diseño de una aplicación de prescripción asistida por ordenador ATHOS-APD Prisma® (Prescripción Integral, Solución Medica Asistida) realizada en el ámbito de programación informática por la empresa APD (Algoritmos Procesos y Diseño, S.A.). Las



características funcionales de la aplicación se resumen en la tabla 1.

Se establecen tres niveles de identificación de alertas: seguridad del paciente, optimización del tratamiento y administración. Se establecen las características del sistema para su integración con la prescripción electrónica: alertas interactivas, niveles de configuración por usuario y parametrización de las condiciones de ejecución de las alertas por el programa.

Alertas clínicas seguridad para el paciente Vía de administración definidas; posología: dosis/intervalo (especificada por indicación terapéutica y vía de administración); dosis máxima diaria y por toma; estados clínicos que afectan a la posología: insuficiencia renal, insuficiencia hepática, riesgo teratogénico, riesgo lactancia; edad del paciente: posología geriatría y pediatría; hipersensibilidad medicamentosa (sistema de detección con estructuras químicas homogéneas); contraindicaciones; efectos adversos, tiempo y ritmos de administración máximos; duración tratamiento.

Alertas clínicas para eficiencia y optimización de la farmacoterapia: Indicaciones terapéuticas aprobadas, medicamentos dispensación controlada; coste tratamiento/día; Equivalentes terapéuticos. Protocolos farmacoterapéuticos

Información para la administración: información generada para la hoja de administración de medicamentos de acuerdo a la vía oral (sonda nasogástrica, etc) o parenteral(estabilidad, ritmo, etc)

Se crean módulos que facilitan la toma decisiones en los tres niveles: modulo de cálculo de aclaramiento de creatinina, intercambio terapéutico automatizado, registro electrónico de actuaciones farmacéuticas por categorías de PRM y errores, registro electrónico de medicación no administrada

CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES DEL SISTEMA DE PRESCRIPCIÓN ASISTIDA POR ORDENADOR

La estructura de la aplicación ATHOS-APD Prisma, se muestra en la figura 3. El acceso a un visor de prescripciones muestra todo el tratamiento en formato tipo hoja de evolución desde donde se selecciona el tipo de prescripción agrupada por: medicamentos, mezclas, protocolos, instrucciones de enfermería. La selección de la posología por indicación terapéutica. El procesamiento de cada prescripción activa el sistema de planificación de la farmacoterapia (figuras 3-6).

- 1) De seguridad con generación de alertas. En esta caso se activa el modulo de cálculo del aclaramiento de creatinina: se introduce el dato de creatinina sérica y el peso del paciente para que el programa calcule el



aclaramiento de creatinina, dependiendo de las características del paciente que son necesarias especificar por el médico: padece insuficiencia renal estable o inestable, fallo hepático (además de IR), obeso o no.

2) De optimización: prescripción de protocolos e intercambio terapéutico.

Finalmente, se generan las hojas de administración de medicamentos asistida y los listados de carga de carros para la dispensación individualizada al paciente.

RESULTADOS PRELIMINARES EN UN HOSPITAL PÚBLICO DE TERCER NIVEL

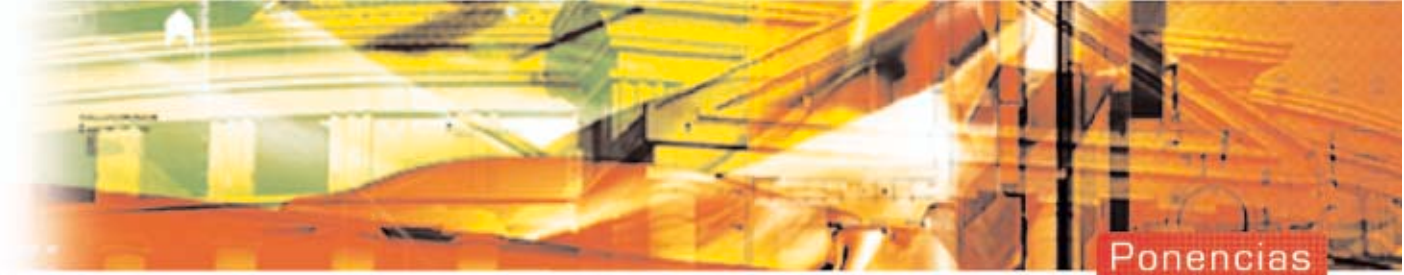
Los resultados preliminares muestran la viabilidad del sistema en un hospital de tercer nivel con una elevada adhesión por parte de los usuarios y disminución de los problemas relacionados con los medicamentos en los pacientes.

.Actualmente están funcionando 150 camas (5 unidades de hospitalización (UH)) y se va a extender muy rápidamente al resto del Hospital que cuenta con 800 camas y un total de 30 UH. Hemos de decir que la adhesión y aceptación por parte de los médicos está siendo del 100% y ello es importante teniendo en cuenta que se trata de un hospital público, de tercer nivel y con más de 25 años de antigüedad, es decir con hábitos de prescripción muy arraigados, con una media de edad de los facultativos que está próxima a los 50 años y una complejidad y nivel asistencial muy alto.

Tabla 1. RESUMEN PROCESOS DE LA PRESCRIPCIÓN ASISTIDA POR ORDENADOR CON ATHOS-APD Prisma®

Características de prescripción y manejo del módulo de prescripción

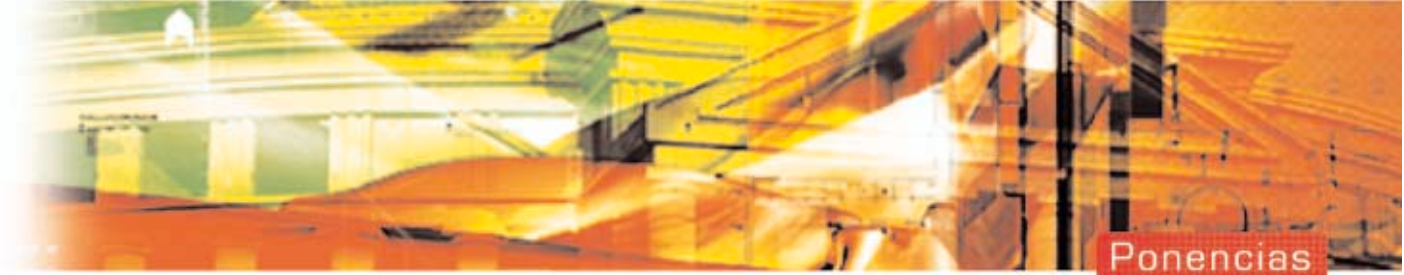
- Introducción de pautas de tratamiento previamente definidas así como no definidas
- Prescripción de protocolos farmacoterapéuticos
- Permite la prescripción por Kg de peso y metros cuadrados de superficie, y velocidad de administración
- Ejecución varias ventanas abiertas en la misma pantalla



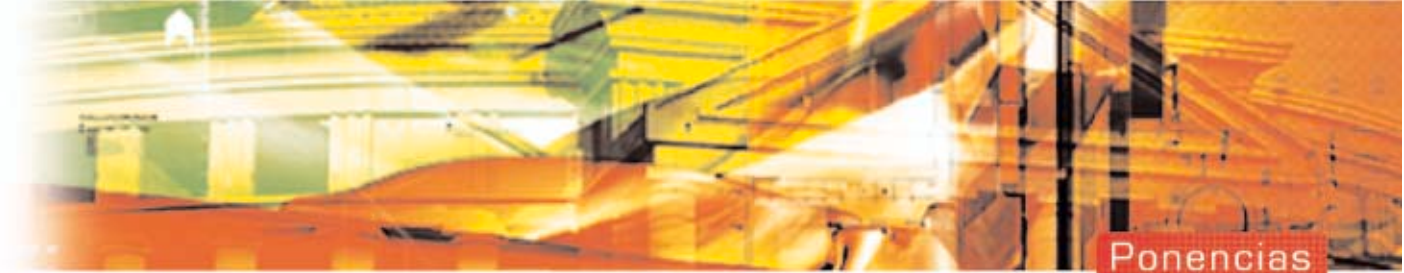
- Diferenciación con diferentes colores de los distintos tipos de alertas
- Diferenciación de las modificaciones de tratamiento efectuadas en las últimas 24 horas
- Visor del tratamiento completo del paciente
- Conexión con admisión para capturar datos demográficos del paciente y ubicación
- Conexión con programa de gestión de stocks y demás funciones de carga de carros y bolsas
- Selección de posología completa por indicación terapéutica
- Identificación del prescriptor y la hora: seguridad de registros
- Prescripción de instrucciones para enfermería unidad de hospitalización
- Comunicación electrónica prescriptor/farmacéutico
- Jerarquías de acceso al programa informático
- Intercambio terapéutico automatizado
- Registro medicación no administrada
- Registro electrónico actuaciones farmacéuticas

Vinculación a la prescripción de parámetros farmacoterapéuticos y detección de interacciones

- Datos farmacoterapéuticos: estos datos (dosis máxima, duración de tratamiento, etc.), introducidos en las bases de datos de medicamentos interactúen en el momento de la prescripción para la generación de alertas
- Interacciones medicamentosas: se puede efectuar un screening de posibles interacciones entre los medicamentos que componen todo el tratamiento del paciente. Esta vinculación tiene la opción de quedar desactivada para aquellos prescriptores que así lo deseen (parametrizable).



- Duplicidades de principio activo: el programa también detectará la repetición de un mismo principio activo en el tratamiento de mismo paciente.
- Alergias medicamentosas: se genera una alerta si se prescribe un medicamento o excipiente al cual el paciente se ha registrado como alérgico.
- Cálculo de aclaramiento de creatinina y modificación posológica



**Sistema
Planificación
Asistida
FCT**

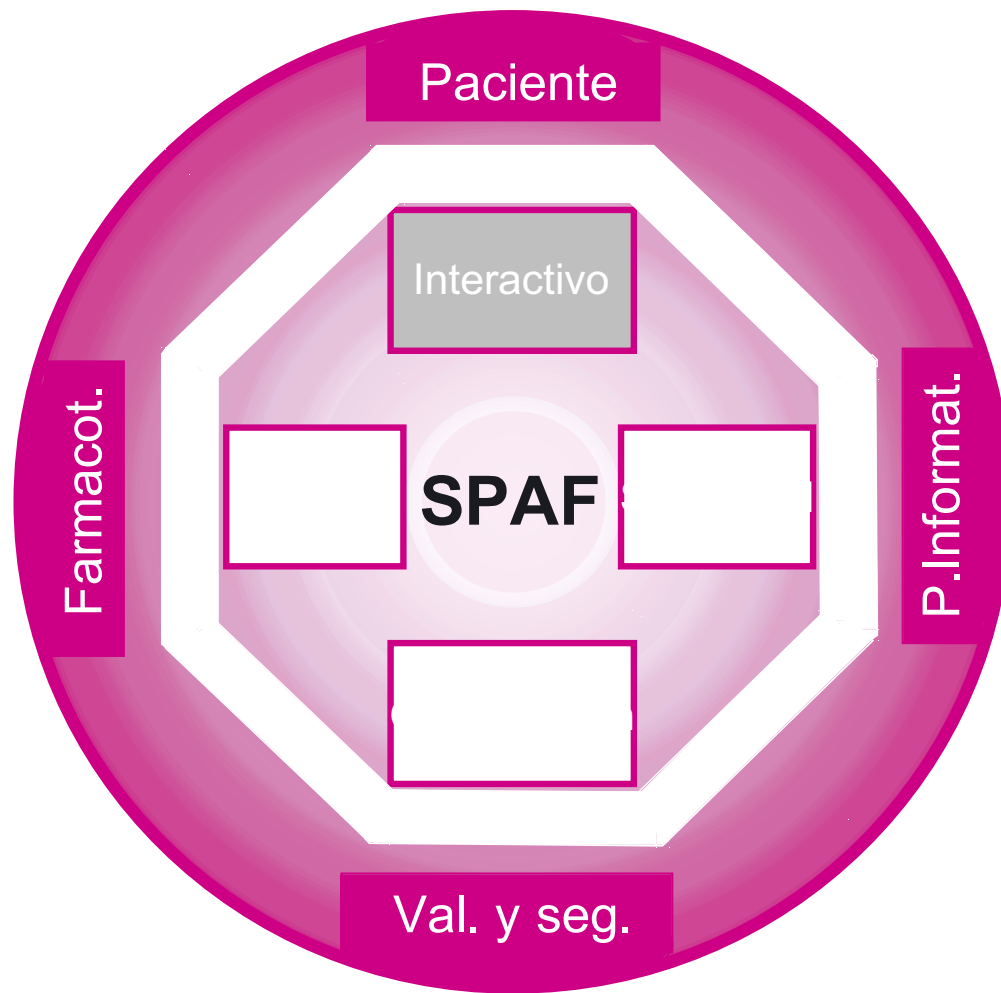


Figura 1



Fases de GC Prescripción asistida.

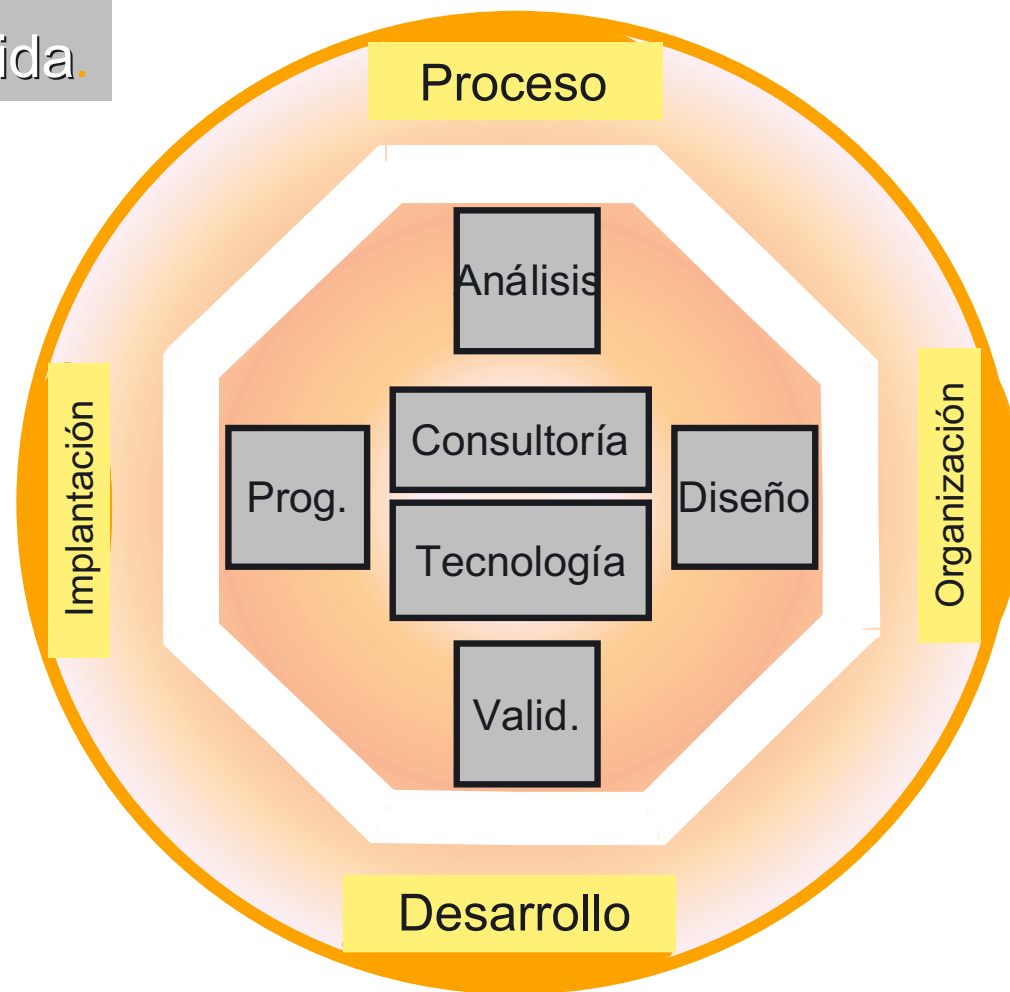
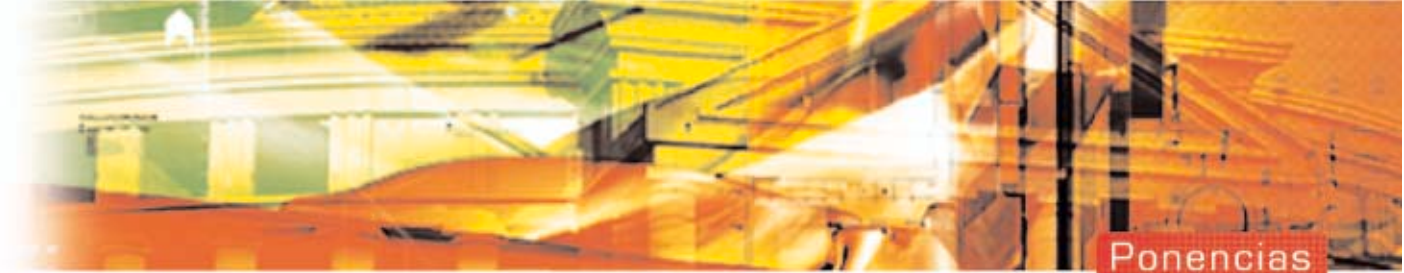


Figura 2



Organización información en PRISMA®

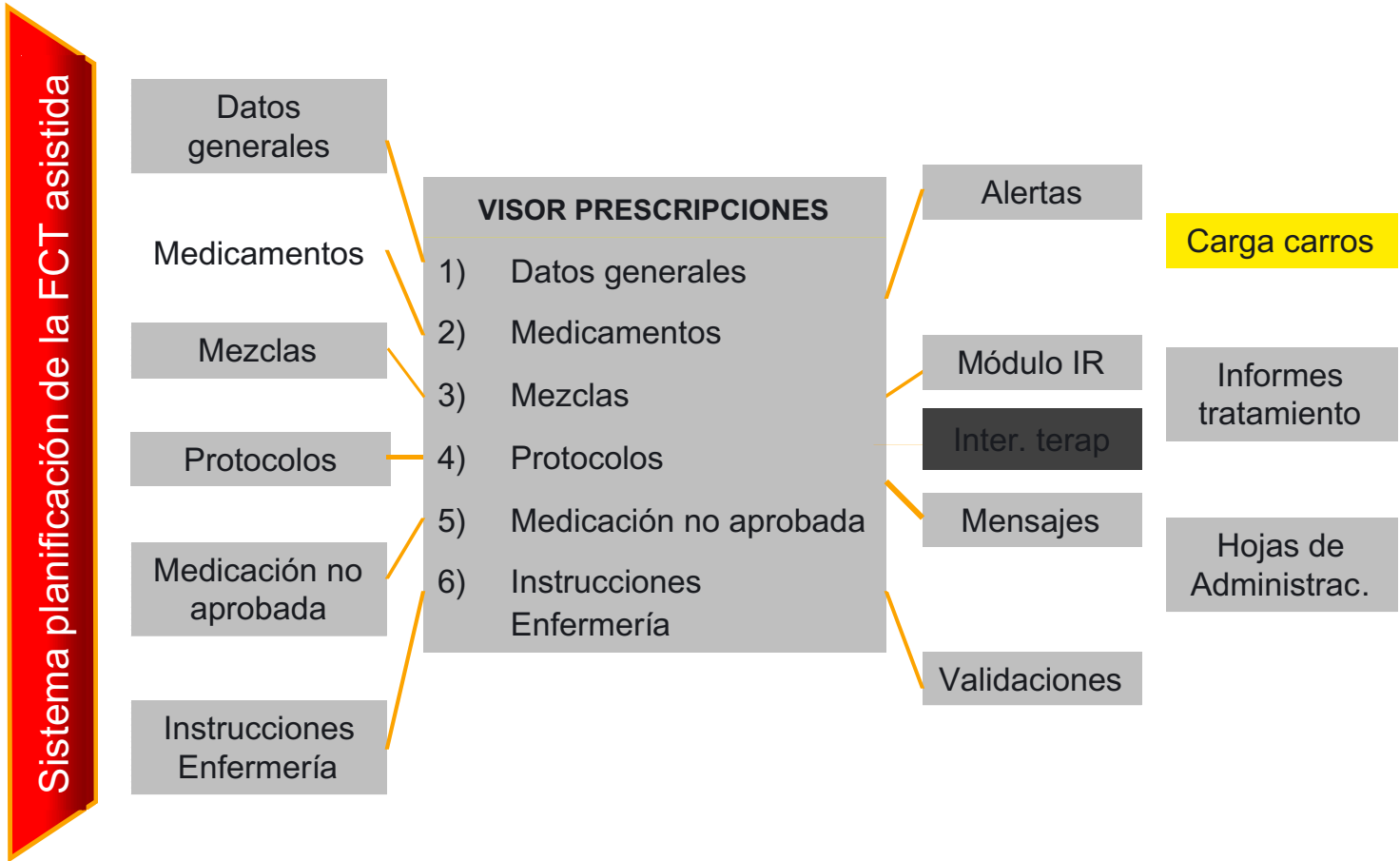
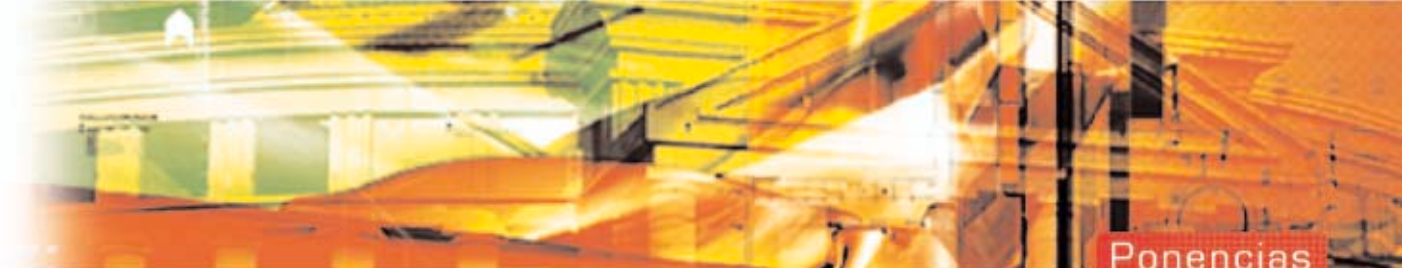


Figura 3



Visor de Prescripciones [Modificar] - IBAVEZ MATEO, SIMON Cama: G1014A

IBAVEZ MATEO, SIMON Cama: G1014A Fecha: 09/03/02 01:06 Última Validación: 09/04/02 11:19

1. DATOS GENERALES

- Prescripción: 14254 Fecha: 09-03-2002 01:06 Activa: Sí
- Paciente: IBAVEZ MATEO, SIMON NHC: 539071
- Ubicación: Cama: G1014A UH: Neumología 10º 1º HG GFH: Neumología
- Validación Prescriptor: Sí miguel felix caser 09/04/02 10:46
- Validación Farmacia: Sí MARQUÉS MIÑANA M. REMEDIOS 09/04/02 11:19
- Datos Clínicos del Paciente: Varón de 94 años. 65,000 Kg. de peso. 162 cm. de estatura. Insuficiencia Renal.
- Diagnóstico: 486..17 NEUMONIA DEL ANCIANO

IBAVEZ MATEO, SIMON Cama: G1014A Fecha: 09/03/02 01:06 Última Validación: 09/04/02 11:19

2. TRATAMIENTO - MEDICAMENTOS

7. PROPACETAMOL VIAL 2 G. 1 g. C/8H. PERF IV INTER (Vehículo: 125 mL. CLORURO SÓDICO 0,9%). Desde 30/03/02 11h. (PRN)
Si precisa.
Última modificación : miguel felix caser en 03/04/02 11:29
8. OMEPRAZOL CAPS 20 MG. 40 mg. C/24 H. ORAL. Desde 03/04/02 12h.
Última modificación : miguel felix caser en 03/04/02 11:29
9. BUFLOMEDILO COMP 150 MG. 150 mg. C/12H. ORAL. Desde 03/04/02 12h.
Última modificación : miguel felix caser en 03/04/02 11:29
10. FUROSEMIDA AMP 20 MG/2 ML. 40 mg. D-UNICA. IV LENTA. Desde 06/04/02 12h.
Última modificación : Lily Dolores Mauffar Manzur en 06/04/02 11:24

3. TRATAMIENTO - MEZCLAS

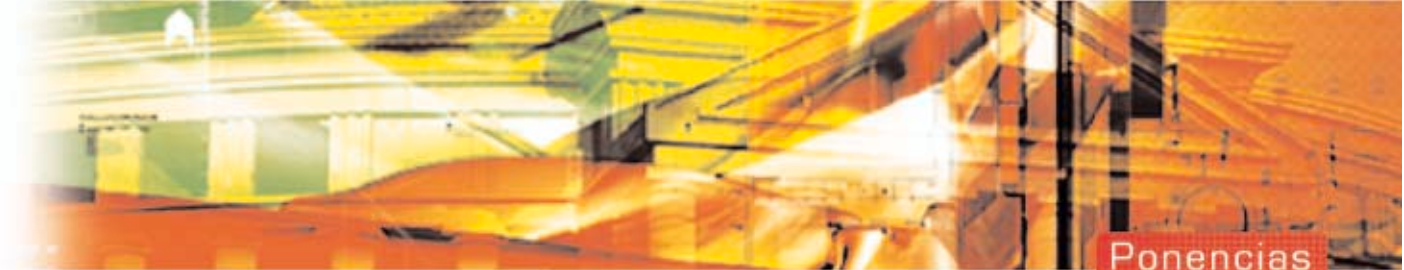
1. VENTOLIN 0,5%- ATROVENT. 0 mL. C/6H. INHALATORIA. Desde 30/03/02 11h.
en aerosoles
Última modificación : marisabel mateos jaen en 04/04/02 10:21
 - 1.1- IPRATROPIO MONODOS INHA 500 MCG. 500 mcg.
Modificado : josejoaquin torres relucio en 30/03/02 11:00
 - 1.2- SALBUTAMOL 0,5% SOL RESP. 10 gts.
Modificado : josejoaquin torres relucio en 30/03/02 11:00

5. INSTRUCCIONES ENFERMERÍA

1. Oxigenoterapia a 1,5 l/min.. Desde 30/03/02 11h.
Última modificación : miguel felix caser en 03/04/02 11:29

Página : 2/3

Figura 4



Prescripción - Medicamentos - RUIZ PELEGRINA PEDRO Cama

Mnemónico	Dosis	Unidad	M	Frecuencia	Via Admon.	Fecha Ini.	H	Fecha Fin	H	P	Proto	Códi
ATENOLOL COMP 100 MG			-			28/09/2001	:14			<input type="checkbox"/>		649491

CALCULO CREATININA (Fórmula Cockcroft & Gault)

Datos Paciente : PEDRO RUIZ PELEGRINA

Insuficiencia Renal :

ESTABLE

Obeso

Peso Real : Kg. Obeso : Peso Ideal : Kg.

Crs : mg/dl

Edad : años. ClCr : mL/min.

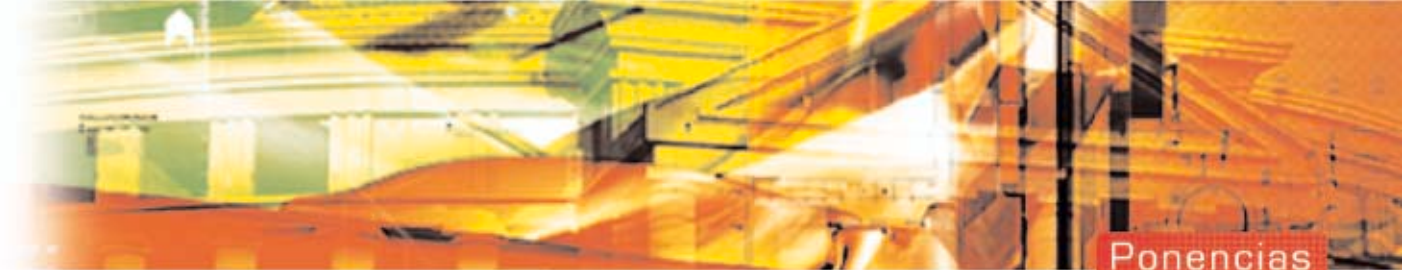
Alertas

ALERTAS

Fila 1: 649491 - ATENOLOL COMP 100 MG

- Insuficiencia Hepática :
En insuficiencia hepática grave reducir dosis.
- Insuficiencia Renal :
ClCr : 9,33 mL/min.
Reducir dosis a: 25%.

Figura 5



SELECCION DE PROTOCOLO

Protocolo	Denominación	Fecha
NEUM2	NAC adulto, con factores de riesgo de etiología no habitual	08/03/2001
1	INFECCION NEUMOCOCCICA	01/03/2001
DIG001	PROFILAXIS ANTIBIOTICA EN CIRUGIA COLO-RECTAL	26/06/2001
NEUM4	NAC adulto. Alergia a Betalactámicos. Sin factores riesgo.	28/09/2001

1/4

Ambito:

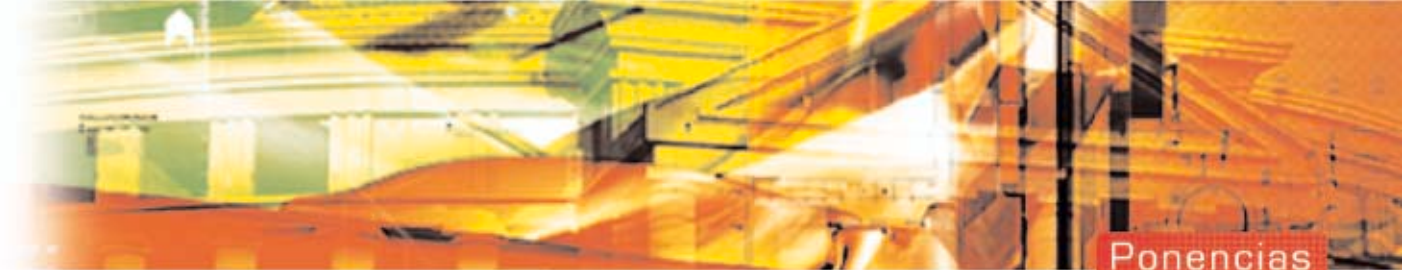
Observación:

Medicamentos Mezclas Instrucciones Enfermería

Código	Mnemónico	Dosis	Unidad	M	Frecuencia	Vía Adm.	D/Días	D/Horas	Tto. (Días)
666610	CEFTRIAXONA IV VIAL 1 G	1 g		-	C/12H	IV DIREC			2 04
694570	CLARITROMICINA IV VIAL 500 MG	500 mg		-	C/12H	PERF IV INTER			2 04
674945	CEFTRIAXONA IM VIAL 1 G	1 g		-	C/24 H	IM	3		4 04
652594	CLARITROMICINA COMP 500 MG	500 mg		-	C/12H	ORAL	3		4 04

1/4

Figura 6



Cama : G1014A Paciente : (539071) IBAÑEZ MATEO, SIMON

UH: (5290) Neumología 10º 1º

Diagnóstico : (486..17) NEUMONIA DEL ANCIANO

Responsable : (fabad) Francisco Abad Cabaco

CUIDADOS ENFERMERÍA	Inicio	Fin	Observaciones
CURA LOCAL PIE IZQUIERDO, 2º DEDO	14/03/2002		
Suplementos proteicos 3 veces al día.	27/03/2002		
Oxigenoterapia a 1,5 l/min.	30/03/2002		
Dieta especial	02/04/2002		
Obligado beber agua 1 litro día	03/04/2002		
Enema Casen + 2 Micralax hoy	04/04/2002		
Soplar en bolsa de diuresis	04/04/2002		
cura local de ambos talones	09/04/2002		

MEDICAMENTOS	16	17	18	19	20	21	22	23	00	01	02	03	04	05	06	07
CARRO : 960 - Neumología 10:1:																
DOXAZOSINA NEO COMP 4 MG Espec.: CARDURAN NEO COMP 4 MG Frec. : C/24 H Unidad: mg PRN : <input type="checkbox"/> Via : ORAL Reco. Admon.: Los alimentos no interfieren. Administrar siguiendo siempre el mismo esquema horario																10
PARAFINA LIQUIDA SOB 7,17 G/15 ML Espec.: EMULIQUEN SIMPLE SOB 7,17 G/15 ML Frec. : NOCHE Unidad: mL PRN : <input type="checkbox"/> Via : ORAL Reco. Admon.: Con el estómago vacío (1 h antes ó 2 h después de las comidas)																1
																15 mL
CEFTAZIDIMA IV VIAL 2 G Espec.: FORTAM VIAL 2 G IV Frec. : C/8H Unidad: g PRN : <input type="checkbox"/> Via : PERF IV INTER ADM. PARENTERAL : Reconstitución : - Disolvente : 10 ml API - Estabilidad : 18 h a Tº amb ó 7 días en nevera. Vehículo: FISIOLÓGICO 0,9% 100 ML BO (PVC-BOLSA) Vol.: 50,00 mL. T. Perfusión : 00:30 (hh:mm) Ritmo Admon : 100,00 mL/h.																10
	1															1
	2															2
	9															9

Figura 7